



VARIANTE PROGETTO ESECUTIVO  
N°1 DI REPERTORIO DEL 18/12/2013

Resp. Unico del Procedimento  
Arch. Francesco Savarino  
*Francesco Savarino*



## Progetto per la realizzazione di un impianto di segnalazione e protezione attiva antincendio del Mercato Ortofrutticolo di Palermo

### PROGETTO ESECUTIVO

Assessore Dirigente Coordinatore Responsabile del Procedimento	Dott. Marco DI MARCO Dott.ssa Maria MANDALINI
Coordinatore della progettazione Progettisti	arch. Francesco Savarino arch. Francesco Savarino esp. geom. Giusto Rizzo esp. geom. Rosario Randazzo
Geologo Collaboratori amministrativo del R.U.P.	dott. geol. Gabriele Sapio esp. amm.vo Gioacchino Casoria

*Giuseppe Jersich*  
*Francesco Savarino*  
*Rosario Randazzo*

N° elaborato

Titolo elaborato :

Data progetto:  
**18 Dicembre 2013**

Data aggiornamento progetto :



VALIDAZIONE PROGETTO ESECUTIVO  
di REPERTORIO DEL 18/12/2013

Il Resp. Unico del Procedimento  
Arch. Francesco Savarino



## Progetto per la realizzazione di un impianto di segnalazione e protezione attiva antincendio del Mercato Ortofrutticolo di Palermo

### PROGETTO ESECUTIVO

Assessore	Dott. Marco DI MARCO
Dirigente Coordinatore	Dott.ssa Maria MANDALICCHIA
Responsabile del Procedimento	<i>Francesco Savarino</i>
Coordinatore della progettazione	arch. Francesco Savarino
Progettisti	arch. Francesco Savarino esp. geom. Giusto Rizzo esp. geom. Rosario Randazzo
Geologo	dott. geol. Gabriele Sapia
Collaboratori amministrativo del R.U.P.	esp. amm.vo Gioacchino Casoria



N° elaborato	Titolo elaborato :
<b>a</b>	<b>RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA</b>
Data progetto:	Data aggiornamento progetto :
<b>18 Dicembre 2013</b>	

# **Progetto per la realizzazione di un impianto di segnalazione e protezione attiva antincendio del Mercato ortofrutticolo di Palermo.**

## *Progetto Esecutivo*

### Relazione generale

#### **1. PREMESSA**

La presente relazione descrittiva ha l'obiettivo di illustrare l'intervento progettuale per la realizzazione di un impianto di segnalazione e protezione attiva antincendio del Mercato Ortofrutticolo di Palermo chiarendo e specificando i criteri e le scelte progettuali.

A seguito di sopralluogo effettuato da Funzionari tecnici del Comando Provinciale Vigili del Fuoco di Palermo, di cui ai verbali di accertamento del 23/03/2012, a seguito dell'incendio del 19/03/2012 avvenuto all'interno del mercato ortofrutticolo, e dell'01/10/2012, è stata accertata l'assenza dei requisiti di sicurezza antincendio e la mancata applicazione degli artt. 3 e 4 del DPR 151/2011 per l'attività di cui al n°69/C dell'elenco delle attività soggette alle visite e ai controlli di prevenzione incendi.

Tale fattispecie, sanzionata penalmente dall'art. 20 del D.Lvo 139/2006, è stata segnalata alla A.G. in conformità all'art. 347 del C.P.P..

Successivamente con nota del Comando Provinciale Vigili del Fuoco – Ufficio Prevenzione Incendi – prot. n° 43411 del 22/11/2012, recante l'oggetto "*mercato ortofrutticolo del comune di Palermo, via montepellegrino 4, - prescrizioni a norma dell'art. 650 del c.p.*" indirizzata al Sig. Sindaco di

Palermo, alla D.ssa Maria Mandalà, Dirigente Coordinatore del Mercato Ortofrutticolo, e per conoscenza alla Prefettura di Palermo, l'Amministrazione Comunale è stata diffidata a realizzare, entro 6 mesi dalla ricezione della stessa nota, a salvaguardia della incolumità delle persone, tra le altre cose, quanto di seguito descritto:

- Installazione in posizione segnalata, protetta dall'incendio e facilmente accessibile alle squadre dei soccorritori di un interruttore che ponga fuori tensione l'impianto elettrico dell'intera area mercatale.
- Dotare l'area mercatale di apposita rete naspi/idranti progettata, installata, collaudata e gestita secondo le norme di buona tecnica vigenti. Per i criteri di dimensionamento degli impianti occorrerà riferirsi al livello di pericolo 2 della UNI 10779.
- Dotare i capannoni di impianto fisso di segnalazione di allarme di incendio progettata, installata, collaudata e gestita secondo le norme di buona tecnica vigenti, in grado di segnalare a distanza un principio di incendio ed avente le seguenti caratteristiche:  
l'impianto dovrà essere corredato di segnalatori del tipo a pulsante manuale opportunamente distribuiti. La segnalazione di allarme proveniente da uno qualsiasi dei pulsanti dovrà determinare una segnalazione ottica ed acustica di allarme di incendio presso il "centro di gestione delle emergenze". L'alimentazione di sicurezza dell'impianto dovrà essere automatica ad interruzione breve (0,5 s) ed avere una autonomia di 60 minuti;
- Dotare l'area mercatale di sistema di diffusione sonora (sirene o altoparlanti) udibile nell'intera area ed in grado di diffondere avvisi o segnali di allarme finalizzati all'avvio delle procedure di emergenza nonché alle connesse operazioni di evacuazione. L'alimentazione di sicurezza di tale impianto dovrà essere automatica ad interruzione breve (0,5) ed avere un'autonomia di 60 minuti. Il comando di tale impianto dovrà essere

localizzato presso il “centro di gestione delle emergenze”. Le procedure di diffusione dei segnali di allarme devono essere opportunamente regolamentate nel piano di emergenza.

- Installazione di apposita segnaletica di sicurezza, espressamente finalizzata alla sicurezza antincendio, conforme al D. L.vo 9 aprile 2008, n.81, che indichi:
  - le uscite di sicurezza e i relativi percorsi d’esodo;
  - l’ubicazione dei mezzi fissi e portatili di estinzione incendi;
  - i divieti di fumare ed uso di fiamme libere;
  - i pulsanti di sgancio dell’alimentazione elettrica;
  - i pulsanti di allarme;
  
- dotare ciascun capannone di almeno un estintore carrellato;

La mancata attuazione delle prescrizioni impartite comporterà infrazione all’art. 650 del Codice Penale e la ulteriore conseguente denuncia all’Autorità Giudiziaria.

## **2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

- Norma **UNI 10779** "Impianti di estinzione incendi: Reti di Idranti" (Luglio 2007)
- Norma **UNI EN 12845** "Installazioni fisse antincendio. Sistemi automatici a sprinkler"
- Norma **UNI 11292** “Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio – Caratteristiche costruttive e funzionali”
- Circolare del Ministero dell'Interno n° **24 MI.SA. del 26/1/1993**. Impianti di protezione attiva antincendio.
- **D.M. 30/11/1983** Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi.
- **D.M. n° 37** del 28/1/2008 Norme per la sicurezza degli impianti

### **3. GENERALITA'**

L'impianto di protezione attiva antincendio in progetto si compone di rete idrica a naspi, e costituisce una delle misure fondamentali per il conseguimento delle finalità della prevenzione incendi. In particolare tale impianto è annoverato fra gli accorgimenti intesi a ridurre le conseguenze dell'incendio a mezzo di estinzione rapida nella prima fase del suo sviluppo nonché a supporto dell'azione di estinzione successiva ad opera sia delle squadre di emergenza che dei vigili del fuoco. L'impianto in argomento è progettato nel rispetto delle specifiche norme di sicurezza antincendio e dei requisiti prestazionali e delle modalità di realizzazione così come definiti dalle norme UNI 10779 per la rete ad idranti e naspi.

#### *3.1 NOTIZIE STORICHE DEL MERCATO.*

I locali del nuovo mercato ortofrutticolo di Palermo vennero iniziati nel 1952 e completati nel 1954. Precedentemente il mercato si trovava nello spiazzo antistante la Zisa ed era composto da semplici baracche precarie. Ben presto tale sito risultò insufficiente a coprire il fabbisogno di una città in forte espansione quale era Palermo negli anni 50, e quindi si individuò l'attuale sito di via Montepellegrino, nei pressi della ferrovia Sampolo e in prossimità del porto, in modo da consentire facili approvvigionamenti e richiamare i mercati e i produttori italiani. I locali vennero consegnati ai commissionari il 16/01/1955. Il mercato era composto da cinque capannoni in cemento armato con copertura a volta e tiranti in acciaio.

La struttura era, per il periodo in cui fu realizzata, all'avanguardia, tanto da destare interesse anche fuori dai confini del nostro Paese: una delegazione americana fece visita al Mercato nell'anno della sua inaugurazione. Nel 1972 il Mercato è stato ampliato aggiungendo due settori realizzati con struttura in acciaio. Naturalmente, rispetto agli anni 50 e 60 sono cambiati i sistemi e i mezzi di

approvvigionamento delle merci, passando progressivamente dalle ceste e i carretti alle motoapi ai camion e ai TIR.

### 3.2 *IL MERCATO OGGI*

Il Mercato Ortofrutticolo di Palermo, considerato l'imponente volume di derrate veicolato e i livelli occupazionali, si configura come una realtà economico sociale e produttiva di primaria importanza per la città.

Il Mercato è oggi il punto di riferimento per gli approvvigionamenti di tutta la provincia. Vi operano 73 ditte concessionarie con diverse centinaia di dipendenti che lavorano in loco e un indotto di svariate migliaia di unità. Al suo interno prestano servizio anche impiegati comunali, all'incirca una ventina di unità, che svolgono principalmente funzioni amministrative e di portierato.

Nel Mercato le operazioni hanno inizio alle ore 23.00 con l'ingresso di grossi tir e camion carichi di prodotti provenienti oltre che dalla provincia anche dai paesi comunitari. Dalle ore 01.00 fino alle ore 03.00 si effettuano le operazioni di scarico delle merci e di uscita dal mercato dei grossi mezzi. Successivamente, intorno alle 03.30 inizia la vendita ai grossisti e poi nel corso della mattinata, dalle 10.00 in poi, la vendita viene consentita anche ai privati. Terminata la commercializzazione dei prodotti agricoli, nelle ore pomeridiane, a cura della AMIA S.p.a., viene effettuata la pulizia del Mercato. Alle ore 18.00 l'area del Mercato viene chiusa.

### *3.3. DESCRIZIONE DEI LUOGHI*

Il Mercato Ortofrutticolo di Palermo trovasi ubicato in via Montepellegrino civ.4. Esso, catastalmente è individuabile al foglio 34 alle particelle: 713 – 714 – 715 – 716 – 569 – 345 – 537 – 538.

L'area mercatale è estesa complessivamente mq 40.000 circa e ospita n°7 padiglioni divisi in stands per circa 12.000 mq compreso magazzini comunali e aree di servizio.

La maggior parte di essi, e precisamente n° 5, presentano forma rettangolare di dimensioni pari a m.100 x m.20 circa, e struttura portante in C.A. con copertura a volta dotata di tiranti strutturali in acciaio sollecitati a trazione per contrastare la spinta laterale degli elementi di copertura. I rimanenti due sono costituiti da elementi portanti metallici e copertura in lamiera grecata. Vi è poi un edificio destinato a magazzini e depositi. I capannoni sono dislocati così come meglio evidenziati negli elaborati grafici di progetto, e sono separati da una rete stradale interna di larghezza media pari a m. 10 circa.

L'attività che ivi si svolge è la vendita all'ingrosso di frutta e verdura per l'approvvigionamento della città. Le merci arrivano autotrasportate dall'esterno e successivamente, a mezzo di muletti meccanici, avvengono le operazioni di immagazzinamento propedeutiche alla successiva vendita.

### *3.4. ELEMENTI RELATIVI ALLA SICUREZZA SUL LAVORO*

La palazzina che ospita i dipendenti comunali è stata oggetto di valutazioni relative alla sicurezza dei lavoratori, contenute in un DVR che è stato redatto nel 2010 dalla IGEAM per conto del Servizio Protezione Civile e Sicurezza del Comune di Palermo.

Successivamente, dallo stesso Servizio Protezione Civile e Sicurezza del Comune di Palermo venne redatta un'appendice al DVR del Mercato Ortofrutticolo al fine di valutare i rischi presenti



nell' area esterna, nella quale ricadono gli stand dati in concessione ai venditori, oltre ai percorsi di collegamento e parcheggi che sono di competenza dell'Amministrazione Comunale.

Nelle concessioni stipulate con i singoli venditori è stato precisato che “il Concessionario si impegna a rispettare tutte le vigenti norme in materia di sicurezza degli impianti e sui luoghi di lavoro”, pertanto l'organizzazione della sicurezza all'interno degli stand è di esclusiva competenza del concessionario.

Si è quindi analizzato essenzialmente il rischio derivante da possibili incendi nell'area esterna provvedendo ad individuare le misure preventive volte alla riduzione dello stesso oltre a quelle di organizzazione dell'emergenza.

#### 3.4.1 Valutazione dei rischi e individuazione delle relative misure di sicurezza degli stand

Dall'analisi della struttura dei capannoni, al cui interno sono presenti gli stand dei concessionari, si è appurato che essa è realizzata con elementi intelaiati e soletta di copertura in c.a.. Dal che si è ricavata la resistenza al fuoco delle strutture che è pari a REI 30 (D.M. 16/02/2007).

Dalle tabelle inserite nel D.M. 09/03/2007, tenuto conto del suddetto valore di resistenza al fuoco delle strutture, si è ricavato il valore massimo del carico di incendio specifico che non potrà essere superato all'interno degli stand, pari a 450 MJ/mq. (pari a 24,3 kg/mq di legna equivalente).

Alla luce di quanto sopra esposto, con apposite circolari del Dirigente Capo Area del Settore Servizi alle Imprese (prot. n. 701766 del 03/10/2012 e prot. n.721739 del 11/10/2012), si è chiesto ai concessionari di ottemperare alla limitazione del carico di incendio specifico fornendo apposita dichiarazione in merito.

Inoltre, con la citata circolare, al fine di ridurre ulteriormente il rischio incendio all'interno degli stand, è stato chiesto ai concessionari di collocare un numero di estintori congruo a quanto previsto dal D.M. 10/03/1998.

Infine, per quanto concerne gli spazi dati in concessione, essendo la responsabilità della sicurezza sui luoghi di lavoro (D.Lgs. 81/08) in capo ai singoli concessionari, come indicato nell'art. 7 della vigente concessione, sempre con la stessa circolare si è chiesto di provvedere a:

- Presentare il documento di valutazione dei rischi o autocertificazione e del piano di emergenza o documento equivalente;

- Nominare gli eventuali addetti alla lotta antincendio;
- produrre apposita dichiarazione di conformità degli impianti elettrici dell'area di competenza del singolo concessionario;

### 3.4.2 Individuazione delle misure di sicurezza dell'area esterna

Al fine di garantire idonee condizioni di sicurezza nell' area esterna in caso di emergenza, così come riportato nel piano di evacuazione, sono state previsti i seguenti interventi:

- Collocazione di apposita cartellonistica di sicurezza completa di planimetria con indicazione delle vie di fuga, posizione degli estintori, pulsanti di chiamata ect.
- Collocazione delle norme di comportamento in caso di incendio.
- Installazione di pulsanti di chiamata degli addetti all'emergenza dell'Amministrazione Comunale, questi ultimi dovranno essere sempre presenti durante le ore di apertura del mercato.
- Collocazione di appositi estintori a polvere carrellati nell'angolo tra i viali secondari e quello principale.
- Utilizzo degli appositi altoparlanti e della sirena per impartire l'ordine di preallarme e successivamente di evacuazione a cura del responsabile della squadra di emergenza quando viene accertato che il pericolo non è circoscrivibile.
- Realizzazione di apposite linee di delimitazione delle aree esterne assegnate ai singoli concessionari, così da garantire un idoneo spazio libero per i percorsi pedonali e/o carrabili in caso di emergenza, linee già previste nel regolamento del mercato e nelle singole concessioni.

## **4. INTERVENTO PROGETTUALE**

L'intervento progettuale, di cui alla presente relazioni, prevede sinteticamente i sotto elencati elementi:

- la realizzazione di uno scavo a sezione obbligata per la collocazione in situ della rete antincendio;
- la collocazione in opera di una rete tubazioni in polietilene ad alta densità tipo PE 100 (sigma 80) serie PN 16, di vari spessori, della lunghezza complessiva di 2124,00 ml;

- la fornitura di n° 3 serbatoi prefabbricati in P.R.F.V. di accumulo, con capacità complessiva pari a mc 30, posti fuori terra su basamento realizzato in calcestruzzo di c.a.;
- la collocazione in opera di un box prefabbricato in c.a.v., da destinare a locale per gruppo pressurizzazione antincendio, avente dimensioni di cm 2,50 x 400 x h 310;
- la fornitura di un gruppo di pressurizzazione antincendio a Norma UNI 10779 composto da n.2 pompe di servizio e n.1 elettropompa di compensazione;
- la fornitura di n° 39 bocche antincendio a naspo UNI 25 in cassetta di acciaio certificata CE, da esterno di dimensioni minime 650x700x200 mm, predisposte su piantana centrale;
- la collocazione di coppelle di protezione antincendio, REI 120, per i tiranti di acciaio delle coperture dei capannoni;
- la fornitura di n°117 dissuasori realizzati con paletti metallici per la protezione contro gli urti delle cassette dei Naspi. Se ne collocheranno 3 per ogni cassetta Naspi presente nell'intervento progettuale;

#### *4.1 GRUPPO DI POMPAGGIO*

I motori del gruppo di pompaggio saranno sia di tipo elettrico (una elettropompa di servizio e una elettropompa pilota) che a diesel (pompa di servizio).

L'elettropompa di Servizio avrà alimentazione elettrica continuativa fornita dal contatore generale e quadro di controllo dedicato. Il suddetto quadro di controllo sarà dotato sia di un automatismo in grado di avviare automaticamente il motore quando riceve un segnale dai pressostati sia di un interruttore manuale per avviare e arrestare il motore.

Saranno monitorate, e indicate visivamente, le seguenti condizioni:

- disponibilità dell'alimentazione elettrica al motore e, dove alternata (AC), su tutte e tre le fasi;
- richiesta di avviamento pompa;
- pompa in funzione;
- mancato avviamento;

Saranno segnalate acusticamente anche le condizioni di pompa in funzione, allarmi ed anomalie.

Il motore diesel, dotato di serbatoio di alimentazione, sarà in grado di funzionare in modo continuativo a pieno carico, alla quota di installazione, con una potenza nominale continua in conformità con la ISO 3046.

Accanto alle pompe saranno allestite e visibilmente posizionate le schede contenenti i dati dell'installatore con le seguenti informazioni:

- scheda dati del fornitore della pompa;
- una tabella che elenca i dati tecnici;
- una copia del grafico caratteristico dell'installazione (impianto e pompa);
- la perdita di pressione, alla portata  $Q_{max.}$ , tra la mandata della pompa e la stazione di controllo idraulicamente più sfavorita.

In ogni caso la documentazione aggiornata deve essere tenuta a disposizione nel locale ricovero gruppo antincendio.

Gli indicatori di livello permetteranno la lettura diretta del livello sul posto; non sono ammesse spie direttamente incorporate nel fasciame dei serbatoi. Per ciascuno dei serbatoi saranno previsti i seguenti 4 galleggianti:

- Galleggiante di arresto della pompa pilota.
- Galleggiante meccanico l'apertura della valvola di reintegro.
- Galleggiante elettrico d'allarme collegato al troppo pieno.
- Galleggiante di allarme in caso di vasca vuota.

#### *4.2 SERBATOI DI ACCUMULO IN P.R.F.V.*

Per il dimensionamento della riserva idrica, considerato che saranno presenti bocche antincendio a naspo UNI 25, si è ottemperato alle suddette caratteristiche:

- n° 6 Naspi UNI 25 che erogano contemporaneamente durante l'emergenza;
- 50 lt/min di erogazione di ogni singolo Naspo UNI 25;
- 90 minuti continuativa di erogazione acqua;

#### Riserva idrica

$$6 \times 50 \text{ lt/min} \times 90 \text{ min} = 27.000,00 \text{ litri} = 27 \text{ mc}$$

## 5. ANALISI DEI COSTI

Con riferimento al Prezzario Regionale per le OO.PP., approvato con Decreto Presidenziale del 27/02/2013 e pubblicato sulla Gazzetta Regionale n. 13 del 15/03/2013 si è redatto il computo metrico allegato al presente progetto. Il costo complessivo dell'opera risulta € 500.000,00 di cui a base d'asta per i lavori soggetti a ribasso d'asta € 311.134,60, per costi della sicurezza non soggetti a ribasso d'asta € 7.353,33 ed € 132.333,35 a disposizione dell'Amministrazione; secondo il seguente quadro riassuntivo:

### Quadro Economico

	<b>Importo lordo dei lavori</b>	<b>€ 367.666,65</b>
1')	Oneri per la sicurezza (non soggetti a ribasso d'asta)	€ 7.353,33
1'')	Costo manodopera (non soggetto a ribasso d'asta)	€ 49.178,72
1''')	Totale importo netto dei lavori, esclusi gli oneri della sicurezza, soggetti a ribasso d'asta	€ 311.134,60
	<b>Somme a disposizione dell'Amministrazione</b>	
2)	I.V.A. sui lavori (10% sui lavori)	€ 36.766,67
3)	Imprevisti (5% sui lavori)	€ 18.383,33
4)	I.V.A. sugli imprevisti (10% sugli imprevisti)	€ 1.838,33
5)	Oneri per il conferimento alla discarica di materiale proveniente dalle demolizioni	€ 14.400,00
6)	Spese allaccio impianti tecnologici	€ 10.000,00
7)	Spese tecniche per collaudo tecnico amministrativo	€ 5.000,00
8)	Spese per indagini	€ 10.000,00
9)	Incentivo di cui all'art. 18 L.R. n. 7/02 e n. 7/03	€ 7.353,33
10)	Spese di pubblicazione	€ 9.500,00
11)	Assicurazione progettisti e verificatori	€ 5.000,00
12)	Contributo Autorità LL.PP.	€ 800,00
13)	Diritti per acquisizione N.O. (parere ASP e VV.FF.)	€ 1.257,69
14)	I.V.A. (22% su 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12)	€ 12.034,00
	<b>Totale somme a disposizione</b>	<b>€ 132.333,35</b>
	<b>Importo complessivo di progetto</b>	<b>€ 500.000,00</b>

## **6. CONCLUSIONI**

Il progetto per la realizzazione della rete antincendio da realizzarsi all'interno del perimetro del Mercato Ortofrutticolo è il risultato di una serie di analisi di tipo impiantistico che hanno rappresentato l'elemento conduttore delle scelte progettuali.

Pertanto vista la copertura finanziaria garantita dal Comune di Palermo, si auspica un accelerazione dell'affidamento dei lavori. Tale considerazione la si esprime al fine di assolvere entro i termini dovuti le prescrizioni del Comando Provinciale dei VV.FF..

Palermo, lì 18/12/2013

Il Progettista  
Arch. Francesco Savarino



VALIDAZIONE PROGETTO ESECUTIVO  
N° 1 DI REPERTORIO DEL 18/12/2013

Il Resp. Unico del Procedimento  
Arch. Francesco Savarino  
*[Signature]*



**Progetto per la realizzazione di un impianto di segnalazione e protezione attiva antincendio del Mercato Ortofrutticolo di Palermo**

**PROGETTO ESECUTIVO**

Assessore Dirigente Coordinatore Responsabile del Procedimento	Dott. Marco DI MARCO Dott.ssa Maria MANDALA <i>[Signature]</i>
Coordinatore della progettazione Progettisti	arch. Francesco Savarino arch. Francesco Savarino esp. geom. Giusto Rizzo esp. geom. Rosario Randazzo <i>[Signature]</i>
Geologo Collaboratori amministrativo del R.U.P.	dott. geol. Gabriele Sapia esp. amm.vo Gioacchino Casoria <i>[Signature]</i>



N° elaborato <b>b</b>	Titolo elaborato : <b>RELAZIONE TECNICA DI CALCOLO</b>
--------------------------	---

Data progetto: <b>18 Dicembre 2013</b>	Data aggiornamento progetto :
---	-------------------------------

# RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO DI UN IMPIANTO DI SPEGNIMENTO IDRICO AD IDRANTI DEL MERCATO ORTOFRUTTICOLO DI PALERMO

L'impianto è a servizio dell'attività: **Mercato Ortofrutticolo di Palermo**

Sita in: **Via Monte Pellegrino n° 4 - Palermo**

Proprietà: **Comune di Palermo**

Data: 18/12/2013

Timbro e Firma del Tecnico:

**Architetto**

**Francesco Savarino**

n° elaborato

b



## 1. RIFERIMENTI NORMATIVI

Agli impianti idrici antincendio si applicano le seguenti norme tecniche:

- Norma **UNI 10779** "Impianti di estinzione incendi: Reti di Idranti" (Luglio 2007)
- Norma **UNI EN 12845** "Installazioni fisse antincendio. Sistemi automatici a sprinkler"
- Norma **UNI 11292** "Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio – Caratteristiche costruttive e funzionali"
- **D.M. 20/12/2012** "Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi"
- **D.M. 30/11/1983** Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi.

Sono state considerate inoltre le seguenti norme tecniche emanate dall'UNI:

<b>UNI 804</b>	Apparecchiature per estinzione incendi - Raccordi per tubazioni flessibili.
<b>UNI 810</b>	Apparecchiature per estinzione incendi - Attacchi a vite.
<b>UNI 814</b>	Apparecchiature per estinzione incendi - Chiavi per la manovra dei raccordi, attacchi e tappi per tubazioni flessibili.
<b>UNI 7421</b>	Apparecchiature per estinzione incendi - Tappi per valvole e raccordi per tubazioni flessibili.
<b>UNI 7422</b>	Apparecchiature per estinzione incendi - Requisiti delle legature per tubazioni flessibili.
<b>UNI 9487</b>	Apparecchiature per estinzione incendi - Tubazioni flessibili antincendio di DN 70 per pressioni di esercizio fino a 1.2 MPa .
<b>UNI EN 671- 1</b>	Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Naspi antincendio con tubazioni semirigide.
<b>UNI EN 671- 2</b>	Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Idranti a muro con tubazioni flessibili.
<b>UNI EN 671- 3</b>	Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni – Manutenzione dei naspi antincendio con tubazioni semirigide ed idranti a muro con tubazioni flessibili.
<b>UNI EN 694</b>	Tubazioni semirigide per sistemi fissi antincendio.
<b>UNI EN 1452</b>	Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di acqua – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U).
<b>UNI EN 10224</b>	Tubi e raccordi di acciaio non legato per il convogliamento di acqua e di altri liquidi acquosi – Condizioni tecniche di fornitura.
<b>UNI EN 10225</b>	Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura – Condizioni tecniche di fornitura.
<b>UNI EN 12201</b>	Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua – Polietilene (PE)
<b>UNI EN 13244</b>	Sistemi di tubazioni di materia plastica in pressione interrati e non per il trasporto di acqua per usi generali, per fognature e scarichi – Polietilene (PE)
<b>UNI EN 14339</b>	Idranti antincendio sottosuolo
<b>UNI EN 14384</b>	Idranti antincendio a colonna soprasuolo.
<b>UNI EN 14540</b>	Tubazioni antincendio – Tubazioni appiattibili impermeabili per impianti fissi.

<b>UNI EN ISO 15493</b>	Sistemi di tubazione plastica per applicazioni industriali (ABS, PVC-U e PVC-C). Specifiche per i componenti e il sistema. Serie metrica.
<b>UNI EN ISO 15494</b>	Sistemi di tubazione plastica per applicazioni industriali (PB, PE e PP). Specifiche per i componenti e il sistema. Serie metrica.
<b>UNI EN ISO 14692</b>	Industrie del petrolio e del gas naturale – Tubazioni in plastica vetro-rinforzata.

## 2. COMPOSIZIONE E COMPONENTI DELL'IMPIANTO

La rete di idranti comprenderà i seguenti componenti principali:

- alimentazione idrica;
- rete di tubazioni fisse, ad anello, permanentemente in pressione, ad uso esclusivo antincendio;
- n° 2 attacchi di mandata per autopompa;
- valvole di intercettazione;
- Naspo, Uni 70.

Tutti i componenti saranno costruiti, collaudati e installati in conformità alla specifica normativa vigente, con una pressione nominale relativa sempre superiore a quella massima che il sistema può raggiungere in ogni circostanza e comunque non minore di 1.2 MPa (12 bar).

### 2.1 VALVOLE DI INTERCETTAZIONE

Le valvole di intercettazione, qualunque esse siano, saranno di tipo indicante la posizione di apertura/chiusura e conformi alle UNI EN 1074 ove applicabile. Per tubazioni maggiori di DN 100 non saranno installate valvole con azionamento a leva (90°) prive di riduttore.

### 2.2 TERMINALI UTILIZZATI

#### Idranti UNI 70

Essi saranno apposti esternamente alla struttura del deposito in modo da non ostacolare il più possibile la normale attività di parcheggio, carico e scarico degli automezzi. Saranno dotati di relative cassette per esterno facilmente accessibili. Ogni cassetta sarà completa di almeno una lancia a getto regolabile con ugello da 0, tubazione flessibile in nylon da 20 m completa di relativi raccordi regolamentari.

#### Naspi

I Naspi saranno conformi alla UNI EN 671-1. Essi saranno apposti all'interno di una cassetta, ciascuna completa di rubinetto DN 25, lancia a getto regolabile con ugello da 8, tubazione semirigida da 20 m, completa ovviamente di relativi raccordi.

### 2.3 TUBAZIONI PER IDRANTI E NASPI

Le tubazioni flessibili antincendio saranno conformi alla **UNI EN 14540** (DN 45) e alla **UNI 9487** (DN 70); quelle semirigide alla **UNI EN 694**.

### 2.4 ATTACCHI DI MANDATA PER AUTOPOMPA

Ogni attacco per autopompa comprenderà i seguenti elementi:

- uno o più attacchi di immissione conformi alla specifica normativa di riferimento, con diametro non inferiore a DN 70, dotati di attacchi a vite con girello UNI 804 e protetti contro l'ingresso di corpi estranei nel sistema; nel caso di due o più attacchi saranno previste valvole di sezionamento per ogni attacco;

- valvola di intercettazione, aperta, che consenta l'intervento sui componenti senza svuotare l'impianto;
- valvola di non ritorno atto ad evitare fuoriuscita d'acqua dall'impianto in pressione;
- valvola di sicurezza tarata a 12 bar, per sfogare l'eventuale sovra-pressione dell'autopompa.

Esso sarà accessibile dalle autopompe in modo agevole e sicuro, anche durante l'incendio: nel caso fosse necessario installarli sottosuolo, il pozzetto sarà apribile senza difficoltà ed il collegamento agevole; inoltre sarà protetto da urti o altri danni meccanici e dal gelo e ancorato al suolo o ai fabbricati. L'attacco sarà contrassegnato in modo da permettere l'immediata individuazione dell'impianto che alimenta e sarà segnalato mediante cartelli o iscrizioni riportanti la seguente targa:

<b>ATTACCO DI MANDATA PER AUTOMPOMPA</b>
Pressione massima 1.2 MPa
RETE _____

Per ognuno degli attacchi sarà indicata l'area servita.

## 3. INSTALLAZIONE

### 3.1 TUBAZIONI

Le tubazioni saranno installate tenendo conto dell'affidabilità che il sistema deve offrire in qualunque condizione, anche in caso di manutenzione e in modo da non risultare esposte a danneggiamenti per urti meccanici.

#### **Ancoraggio**

Le tubazioni fuori terra saranno ancorate alle strutture dei fabbricati a mezzo di adeguati sostegni, come indicati al paragrafo 3.2 della presente relazione.

#### **Drenaggi**

Tutte le tubazioni saranno svuotabili senza dovere smontare componenti significative dell'impianto.

#### **Alloggiamento delle tubazioni fuori terra**

Le tubazioni fuori terra saranno installate in modo da essere sempre accessibili per interventi di manutenzione. In generale esse non attraverseranno aree con carico di incendio superiore a  $100 \text{ MJ/m}^2$  che non siano protette dalla rete idranti stessa. In caso contrario si provvederà ad adottare le necessarie protezioni.

#### **Attraversamento di strutture verticali e orizzontali**

Nell'attraversamento di strutture verticali e orizzontali, quali pareti o solai, saranno previste le necessarie precauzioni atte ad evitare la deformazione delle tubazioni o il danneggiamento degli elementi costruttivi derivanti da dilatazioni o da cedimenti strutturali.

#### **Tubazioni Interrate**

Le tubazioni interrate saranno installate tenendo conto della necessità di protezione dal gelo e da possibili danni meccanici e in modo tale che la profondità di posa non sia minore di 0.8 m dalla generatrice superiore della tubazione. Se in qualche punto tale profondità non è possibile, si provvederà ad adottare le necessarie precauzione contro urti e gelo. Particolare cura sarà posta nei riguardi della protezione delle tubazioni contro la corrosione anche di origine elettrochimica.

### 3.2 SOSTEGNI

Il tipo il materiale ed il sistema di posa dei sostegni delle tubazioni saranno tali da assicurare la stabilità dell'impianto nelle più severe condizioni di esercizio ragionevolmente prevedibili. In particolare:

- i sostegni saranno in grado di assorbire gli sforzi assiali e trasversali in fase di erogazione;
- il materiale utilizzato per qualunque componente del sostegno sarà non combustibile;
- i collari saranno chiusi attorno ai tubi;
- non saranno utilizzati sostegni aperti (come ganci a uncino o simili);
- non saranno utilizzati sostegni ancorati tramite graffe elastiche;
- non saranno utilizzati sostegni saldati direttamente alle tubazioni ne avvitati ai relativi raccordi.

## Posizionamento

Ciascun tronco di tubazione sarà supportato da un sostegno, ad eccezione dei tratti di lunghezza minore di 0.6 m, dei montanti e delle discese di lunghezza minore a 1 m per i quali non sono richiesti sostegni specifici. In generale, a garanzia della stabilità del sistema, la distanza tra due sostegni non sarà maggiore di 4 m per tubazioni di dimensioni minori a DN 65 e 6 m per quelle di diametro maggiore.

## Dimensionamento

Le dimensioni dei sostegni saranno appropriate e rispetteranno i valori minimi indicati dal prospetto 4 della UNI 10779.

DN	Minima sezione netta mm <sup>2</sup>	Spessore minimo mm	Dimensioni barre filettate mm
Fino a 50	15	2.5	M 8
50 – 100	25	2.5	M 10
100 – 150	35	2.5	M 12
150 – 200	65	2.5	M 16
200 - 250	75	2.5	M 20

### 3.3 VALVOLE DI INTERCETTAZIONE

Le valvole di intercettazione della rete di idranti saranno installate in posizione facilmente accessibile e segnalata. La loro distribuzione nell'impianto sarà accuratamente studiata in modo da consentire l'esclusione di parti di impianto per manutenzione o modifica, senza dovere ogni volta metterlo completamente fuori servizio. Una, primaria, sarà posizionata in ogni collettore di alimentazione, onde garantire la possibilità di chiudere l'intero impianto in caso di necessità. Tutte le valvole di intercettazione saranno bloccate mediante apposito sigillo nella posizione di normale funzionamento, oppure sorvegliate mediante dispositivo di controllo a distanza.

### 3.4 TERMINALI

Per la protezione interna, ogni terminale sarà posizionato in modo che ogni parte dell'attività sia raggiungibile con il getto d'acqua di almeno uno di essi. Essi saranno ben visibili e facilmente raggiungibili. In generale:

1. ogni apparecchio non proteggerà più di 1000 mq;
2. ogni punto protetto disterà al massimo 30 m dai naspi.

Per la protezione esterna, invece, gli idranti saranno installati a distanza massima di 60 m l'uno dall'altro e di 5-10 m dalle pareti perimetrali del fabbricato da proteggere.

Su tutti gli idranti terminali di diramazioni aperte su cui ci sono almeno due idranti, sarà installato un manometro di prova, completo di valvola porta manometro, così che si possa individuare la presenza di pressione all'interno della rete installata e, soprattutto, il valore di pressione residua al terminale di riferimento. In ogni caso il manometro sarà installato al terminale più sfavorito.

### 3.5 SEGNALAZIONI

Ogni componente della rete sarà adeguatamente segnalato, secondo le normative vigenti. Tutte le valvole di intercettazione riporteranno chiaramente indicata la funzione e l'area controllata dalla valvola stessa. Nel locale antincendio sarà esposto un disegno "as built" della rete antincendio con particolari indicazioni relativamente alle valvole di intercettazioni delle varie sezioni dell'anello antincendio.

## 4. PROGETTAZIONE DELL'IMPIANTO

La misurazione e la natura del carico di incendio, l'estensione delle zone da proteggere, la probabile velocità di propagazione e sviluppo dell'incendio, il tipo e la capacità dell'alimentazione disponibile e la presenza di una rete idrica pubblica predisposta per il servizio antincendio sono i fattori di cui si è tenuto conto nella progettazione della rete di idranti.

### 4.1 CRITERI DI DIMENSIONAMENTO

I criteri di dimensionamento di seguito riportati sono desunti dalle regole di buona tecnica, affermate a livello internazionale, e costituiscono una guida per la definizione dei requisiti di prestazione degli impianti.

E' stata condotta un'analisi del rischio di incendio, in funzione dell'attività e della probabilità di sviluppo di un incendio all'interno del mercato. In funzione del livello di rischio determinato sono state poi definite le adeguate portate, pressioni, contemporaneità e, infine, il periodo minimo di erogazione della rete idrica in esame (appendice B della **UNI 10779**).

La scelta dell'area di rischio è stata poi effettuata in conformità con quanto stabilito dalla **UNI 10779** facendo riferimento anche alla UNI EN 12845.

#### **Aree di LIVELLO 2**

Vengono definite *aree di livello 2* le aree nelle quali c'è una presenza non trascurabile di materiali combustibili e che presentano un moderato rischio d'incendio come probabilità di innesco, velocità di propagazione di un incendio e possibilità di controllo dell'incendio stesso da parte delle squadre di emergenza.

Le aree di livello 2 corrispondono a quelle definite di classe OH 2, 3, 4 dalla UNI EN 12845.

### 4.2 DIMENSIONAMENTO DELLA RETE IDRICA

Il calcolo idraulico della rete di tubazioni consente di dimensionare ogni tratto di tubazione in base alle perdite di carico distribuite e localizzate che si hanno in quel tratto. Esso è stato eseguito sulla base dei dati geometrici (lunghezze dei tratti della rete, dislivelli geodetici, diametri nominali delle tubazioni), portando alla determinazione di tutte le caratteristiche idrauliche dei tratti (portata, perdite distribuite e concentrate) e quindi della prevalenza e della portata totali necessari della potenza minima della pompa da installare a monte rete.

E' stata inoltre eseguita la verifica della velocità massima raggiunta dall'acqua in tutti i tratti della rete; in particolare è stato verificato che essa non superi in nessun tratto il valore di 10.00 m/sec.

## Perdite di Carico Distribuite

Le perdite di tipo distribuito sono state valutate secondo la seguente formula di Hazen-Williams:

$$H_d = \frac{60500000 \times L \times Q^{1.85}}{C^{1.85} \times D^{4.87}}$$

dove:

60500000 = coefficiente di Hazen - Williams secondo il sistema S.I. (con pressione in MPa)

$H_d$  = perdite distribuite [bar]

Q = portata nel tratto [l/min]

L = lunghezza geometrica del tratto [m]

D = diametro della condotta [mm]

C = coefficiente di scabrezza

Descrizione	C (Nuovo)	C (Usato)
AM0-ACCIAIO non legato UNI EN 10255 Serie Media	120	84
PE7-POLIETILENE PE 80 PN 16 UNI 10910-2 SDR 9 (Sos...	150	105

## Perdite di Carico Concentrate

Le perdite di carico concentrate sono dovute ai raccordi, curve, pezzi a T e raccordi a croce, attraverso i quali la direzione del flusso subisce una variazione di 45° o maggiore (escluse le curve ed i pezzi a T sui quali sono direttamente montati gli erogatori);

Esse sono state trasformate in "*lunghezza di tubazione equivalente*" come specificato nella norma UNI 10779 ed aggiunte alla lunghezza reale della tubazione di uguale diametro e natura. Nella determinazione delle perdite di carico localizzate si è tenuto conto che:

- quando il flusso attraversa un T e un raccordo a croce senza cambio di direzione, le relative perdite di carico possono essere trascurate;
- quando il flusso attraversa un T e un raccordo a croce in cui, senza cambio di direzione, si ha una riduzione della sezione di passaggio, è stata presa in considerazione la "lunghezza equivalente" relativa alla sezione di uscita (la minore) del raccordo medesimo;
- quando il flusso subisce un cambio di direzione (curva, T o raccordo a croce), è stata presa in considerazione la "lunghezza equivalente" relativa alla sezione d'uscita.

Per il calcolo viene impostata la prevalenza residua minima da assicurare ad ogni singolo terminale. In funzione della portata minima indicata dalle norme, poi si procede alla corretta scelta del coefficiente di efflusso, compatibilmente a quelli in commercio e indicati dai costruttori secondo norme CEE. Il calcolo idraulico ci porterà quindi ad avere, per ogni terminale considerato attivo, e in funzione del K impostato, la pressione reale e, conseguentemente, la relativa portata reale.

A tal proposito, non è superfluo specificare che, nel calcolo che viene di seguito riportato, sono stati considerati esclusivamente quei terminali che, secondo norma, nel loro funzionamento simultaneo dovranno garantire al bocchello sfavorito le condizioni idrauliche minime appena citate.



## 5. DATI DI CALCOLO DELLA RETE

Per l'individuazione degli elementi della rete si è proceduto alla numerazione dei nodi e dei lati dei tratti. La rete è a maglia, con anelli aventi quindi uno o più lati in comune. Per la determinazione delle grandezze idrauliche della rete a maglia è stato utilizzato il metodo iterativo di Hardy-Cross, in cui le portate iniziali fittizie sono state determinate mediante un sistema di equazioni di moto ai tratti ( $\Delta P = K \times Q \times |Q|$ ) e di equilibrio ai nodi ( $\sum (Q) = 0$ ). Una volta definite le portate iniziali si è avviata la reiterazione di Hardy-Cross tenendo conto nei lati comuni delle portate correttive fittizie dei due anelli che fanno capo ai lati comuni stessi. Il processo iterativo viene concluso quando tutte le portate correttive dei vari anelli risultano inferiori a 0.01. Per la determinazione delle pressioni si è, infine, proceduto analogamente mediante sistema.

Le tubazioni utilizzate per la costruzione della rete antincendio sono:

Sigla	Descrizione	C (Nuovo)	C (Usato)
AM0	ACCIAIO non legato UNI EN 10255 Serie Media	120	84
PE7	POLIETILENE PE 80 PN 16 UNI 10910-2 SDR 9 (Sos...	150	105

Numero Tratto Rete	Nodi	Lunghezza [m]	Tipo Materiale Tubi	Dislivello [m]
1A	1A-2A	1.72	PE7	0.00
2A	2A-3A	10.35	PE7	0.00
3A	4A-3A	7.41	PE7	0.00
5A	5A-6A	7.09	PE7	0.00
6A	6A-7A	1.50	AM0	1.50
7A	8A-5A	33.27	PE7	0.00
8A	9A-8A	6.25	PE7	0.00
9A	9A-10A	1.50	AM0	1.50
10A	11A-8A	32.75	PE7	0.00
11A	11A-12A	7.08	PE7	0.00
12A	12A-13A	1.50	AM0	1.50
13A	14A-11A	31.81	PE7	0.00
14A	15A-14A	6.26	PE7	0.00
15A	15A-16A	1.50	AM0	1.50
17A	17A-18A	32.83	PE7	0.00
19A	19A-20A	4.73	PE7	0.00
20A	20A-21A	1.50	AM0	1.50
21A	22A-19A	32.72	PE7	0.00
22A	23A-22A	5.55	PE7	0.00
23A	23A-24A	1.50	AM0	1.50
24A	25A-22A	33.39	PE7	0.00
25A	25A-26A	1.64	PE7	0.00
26A	26A-27A	1.50	AM0	1.50
29A	29A-28A	4.74	PE7	0.00
30A	29A-30A	1.50	AM0	1.50
31A	28A-31A	5.08	PE7	0.00
32A	31A-32A	26.96	PE7	0.00
33A	33A-32A	4.74	PE7	0.00
34A	33A-34A	1.50	AM0	1.50
35A	35A-32A	31.98	PE7	0.00
36A	36A-35A	4.74	PE7	0.00
37A	36A-37A	1.50	AM0	1.50
38A	35A-38A	31.16	PE7	0.00
41A	41A-40A	30.53	AM0	0.00
42A	41A-42A	10.45	PE7	0.00
43A	42A-43A	5.36	PE7	0.00
44A	44A-43A	2.25	PE7	0.00
45A	44A-45A	1.50	AM0	1.50
46A	43A-46A	48.55	PE7	0.00
47A	46A-47A	3.74	PE7	0.00
48A	47A-48A	1.50	AM0	1.50
49A	46A-49A	51.32	PE7	0.00
50A	49A-50A	3.74	PE7	0.00

51A	50A-51A	1.50	AM0	1.50
52A	52A-49A	31.34	PE7	0.00
53A	52A-53A	3.74	PE7	0.00
54A	53A-54A	1.50	AM0	1.50
55A	42A-52A	42.08	PE7	0.00
56A	39A-55A	32.88	PE7	0.00
57A	55A-56A	31.25	PE7	0.00
59A	58A-57A	1.93	PE7	0.00
60A	58A-59A	1.50	AM0	1.50
61A	57A-60A	36.03	PE7	0.00
62A	60A-61A	3.73	PE7	0.00
63A	61A-62A	1.50	AM0	1.50
64A	60A-63A	45.44	PE7	0.00
67A	66A-65A	3.82	PE7	0.00
68A	66A-67A	1.50	AM0	1.50
69A	68A-65A	32.69	PE7	0.00
70A	69A-68A	3.75	PE7	0.00
71A	69A-70A	1.50	AM0	1.50
72A	71A-68A	34.08	PE7	0.00
73A	72A-71A	3.68	PE7	0.00
74A	72A-73A	1.50	AM0	1.50
75A	74A-71A	32.55	PE7	0.00
76A	75A-74A	3.62	PE7	0.00
77A	75A-76A	1.50	AM0	1.50
80A	78A-79A	7.44	PE7	0.00
81A	79A-80A	1.50	AM0	1.50
82A	78A-81A	33.28	PE7	0.00
83A	82A-81A	6.60	PE7	0.00
84A	82A-83A	1.50	AM0	1.50
85A	81A-84A	32.70	PE7	0.00
86A	84A-85A	7.44	PE7	0.00
87A	85A-86A	1.50	AM0	1.50
88A	84A-87A	31.85	PE7	0.00
89A	88A-87A	6.59	PE7	0.00
90A	88A-89A	1.50	AM0	1.50
92A	90A-17A	31.04	PE7	0.00
93A	91A-90A	8.95	PE7	0.00
95A	93A-92A	3.12	PE7	0.00
96A	93A-94A	1.50	AM0	1.50
97A	92A-95A	33.27	PE7	0.00
98A	96A-95A	6.27	PE7	0.00
99A	96A-97A	1.50	AM0	1.50
100A	95A-98A	32.75	PE7	0.00
101A	99A-98A	2.99	PE7	0.00
102A	99A-100A	1.50	AM0	1.50
103A	98A-101A	35.46	PE7	0.00
104A	102A-101A	6.36	PE7	0.00
105A	102A-103A	1.50	AM0	1.50
109A	65A-104A	7.75	PE7	0.00
110A	104A-105A	2.50	AM0	1.50
111A	106A-63A	2.53	PE7	0.00
112A	106A-107A	1.50	AM0	1.50
114A	109A-108A	5.82	PE7	0.00
115A	109A-110A	1.50	AM0	1.50
116A	111A-108A	36.57	PE7	0.00
117A	112A-111A	5.80	PE7	0.00
118A	112A-113A	1.50	AM0	1.50
119A	111A-114A	30.50	PE7	0.00
120A	115A-114A	5.82	PE7	0.00
121A	115A-116A	1.50	AM0	1.50
122A	114A-117A	33.78	PE7	0.00
123A	118A-117A	5.80	PE7	0.00
124A	118A-119A	1.50	AM0	1.50
127A	121A-120A	54.14	PE7	0.00
128A	122A-121A	2.51	PE7	0.00
129A	122A-123A	1.50	AM0	1.50
130A	121A-124A	56.12	PE7	0.00
132A	125A-124A	29.77	PE7	0.00
133A	125A-126A	1.50	AM0	1.50
134A	127A-38A	4.74	PE7	0.00
135A	127A-128A	1.50	AM0	1.50
136A	129A-18A	9.89	PE7	0.00
137A	129A-130A	1.50	AM0	1.50

138A	131A-2A	25.36	PE7	0.00
139A	132A-131A	1.80	AM0	1.50
141A	3A-77A	23.03	PE7	0.00
142A	5A-134A	6.89	PE7	0.00
143A	134A-4A	0.77	PE7	0.00
144A	77A-135A	0.52	PE7	0.00
145A	135A-78A	7.19	PE7	0.00
146A	14A-136A	11.28	PE7	0.00
147A	136A-17A	0.92	PE7	0.00
148A	17A-137A	1.11	PE7	0.00
149A	137A-117A	14.85	PE7	0.00
150A	65A-64A	27.43	PE7	0.00
152A	101A-139A	3.38	PE7	0.00
153A	139A-56A	0.46	PE7	0.00
154A	56A-140A	0.60	PE7	0.00
155A	140A-57A	38.71	PE7	0.00
156A	55A-141A	0.53	PE7	0.00
157A	141A-108A	4.87	PE7	0.00
158A	38A-142A	3.54	PE7	0.00
159A	142A-39A	0.61	PE7	0.00
160A	31A-143A	0.55	PE7	0.00
161A	143A-124A	25.72	PE7	0.00
162A	39A-144A	0.53	PE7	0.00
163A	144A-120A	54.60	PE7	0.00
164A	39A-145A	0.35	PE7	0.00
165A	145A-40A	3.44	PE7	0.00
166A	4A-146A	0.34	PE7	0.00
167A	146A-25A	54.95	PE7	0.00
168A	19A-147A	10.76	PE7	0.00
169A	147A-18A	0.71	PE7	0.00
170A	18A-148A	0.61	PE7	0.00
171A	148A-28A	20.14	PE7	0.00
172A	91A-149A	1.26	PE7	0.00
173A	149A-92A	6.62	PE7	0.00
174A	87A-150A	10.57	PE7	0.00
175A	150A-90A	1.65	PE7	0.00
176A	63A-151A	13.50	PE7	0.00
177A	151A-64A	1.77	PE7	0.00
178A	64A-152A	21.70	PE7	0.00
179A	152A-91A	1.23	PE7	0.00
180A	77A-153A	0.68	PE7	0.00
181A	153A-74A	39.38	PE7	0.00

Nella rete sono stati inseriti i seguenti terminali, di cui si riportano in dettaglio le relative caratteristiche:

Nodo Terminale	Tipo Terminale	Attivo	Quota Nodo [m]	Portata Richiesta [l/min]	Prevalenza Minima [bar]	K [bar]
7A	Naspo	No	1.50	72.75	3.00	42.00
10A	Naspo	No	1.50	72.75	3.00	42.00
13A	Naspo	No	1.50	72.75	3.00	42.00
16A	Naspo	No	1.50	72.75	3.00	42.00
21A	Naspo	No	1.50	72.75	3.00	42.00
24A	Naspo	No	1.50	72.75	3.00	42.00
27A	Naspo	No	1.50	72.75	3.00	42.00
30A	Naspo	No	1.50	72.75	3.00	42.00
34A	Naspo	No	1.50	72.75	3.00	42.00
37A	Naspo	Si	1.50	72.75	3.00	42.00
45A	Naspo	Si	1.50	72.75	3.00	42.00
48A	Naspo	Si	1.50	72.75	3.00	42.00
51A	Naspo	Si	1.50	72.75	3.00	42.00
54A	Naspo	Si	1.50	72.75	3.00	42.00
59A	Naspo	No	1.50	72.75	3.00	42.00
62A	Naspo	No	1.50	72.75	3.00	42.00
67A	Naspo	No	1.50	72.75	3.00	42.00
70A	Naspo	No	1.50	72.75	3.00	42.00
73A	Naspo	No	1.50	72.75	3.00	42.00
76A	Naspo	No	1.50	72.75	3.00	42.00
80A	Naspo	No	1.50	72.75	3.00	42.00
83A	Naspo	No	1.50	72.75	3.00	42.00
86A	Naspo	No	1.50	72.75	3.00	42.00
89A	Naspo	No	1.50	72.75	3.00	42.00
94A	Naspo	No	1.50	72.75	3.00	42.00

97A	Naspo	No	1.50	72.75	3.00	42.00
100A	Naspo	No	1.50	72.75	3.00	42.00
103A	Naspo	No	1.50	72.75	3.00	42.00
107A	Naspo	No	1.50	72.75	3.00	42.00
110A	Naspo	No	1.50	72.75	3.00	42.00
113A	Naspo	No	1.50	72.75	3.00	42.00
116A	Naspo	No	1.50	72.75	3.00	42.00
119A	Naspo	No	1.50	72.75	3.00	42.00
123A	Uni 70	No	1.50	300.00	3.52	169.00
126A	Naspo	No	1.50	72.75	3.00	42.00
128A	Naspo	Si	1.50	72.75	3.00	42.00
130A	Naspo	No	1.50	72.75	3.00	42.00

Di questi sono stati considerati attivi ai fini del calcolo i seguenti terminali. Si ricorda che, applicando la norma, ad ogni terminale è stata considerata una perdita concentrata di 0.3 bar (30 KPa) all'attacco:

Nodo	Tipo Erogatore	K [bar]	Lunghezza Manichetta [m]	Diametro Bocchello [mm]	Perdita Carico Aggiuntiva [bar]
7A	Naspo	42.00	20.00	8.00	0.00
10A	Naspo	42.00	20.00	8.00	0.00
13A	Naspo	42.00	20.00	8.00	0.00
16A	Naspo	42.00	20.00	8.00	0.00
21A	Naspo	42.00	20.00	8.00	0.00
24A	Naspo	42.00	20.00	8.00	0.00
27A	Naspo	42.00	20.00	8.00	0.00
30A	Naspo	42.00	20.00	8.00	0.00
34A	Naspo	42.00	20.00	8.00	0.00
37A	Naspo	42.00	20.00	8.00	0.68
45A	Naspo	42.00	20.00	8.00	0.63
48A	Naspo	42.00	20.00	8.00	0.58
51A	Naspo	42.00	20.00	8.00	0.56
54A	Naspo	42.00	20.00	8.00	0.58
59A	Naspo	42.00	20.00	8.00	0.00
62A	Naspo	42.00	20.00	8.00	0.00
67A	Naspo	42.00	20.00	8.00	0.00
70A	Naspo	42.00	20.00	8.00	0.00
73A	Naspo	42.00	20.00	8.00	0.00
76A	Naspo	42.00	20.00	8.00	0.00
80A	Naspo	42.00	20.00	8.00	0.00
83A	Naspo	42.00	20.00	8.00	0.00
86A	Naspo	42.00	20.00	8.00	0.00
89A	Naspo	42.00	20.00	8.00	0.00
94A	Naspo	42.00	20.00	8.00	0.00
97A	Naspo	42.00	20.00	8.00	0.00
100A	Naspo	42.00	20.00	8.00	0.00
103A	Naspo	42.00	20.00	8.00	0.00
107A	Naspo	42.00	20.00	8.00	0.00
110A	Naspo	42.00	20.00	8.00	0.00
113A	Naspo	42.00	20.00	8.00	0.00
116A	Naspo	42.00	20.00	8.00	0.00
119A	Naspo	42.00	20.00	8.00	0.00
123A	Uni 70	169.00	20.00	---	0.00
126A	Naspo	42.00	20.00	8.00	0.00
128A	Naspo	42.00	20.00	8.00	0.67
130A	Naspo	42.00	20.00	8.00	0.00

Sono stati considerati anche i pezzi speciali inseriti in ciascun ramo della rete così come il dislivello geodetico che esiste tra la rete stessa. La seguente tabella mostra la tipologia e il numero dei pezzi speciali inseriti in rete, che generano perdite di carico concentrate:

- A = Curve a 45°
- B = Curve a 90°
- C = Curve larghe a 90°
- D = Pezzi a T o Croce
- E = Saracinesche
- F = Valvole di non ritorno
- G = Valvole a farfalla

#	Pezzi speciali	L Eq. [m]	#	Pezzi speciali	L Eq. [m]	#	Pezzi speciali	L Eq. [m]
1A		0.00	2A		0.00	3A	D	9.06
5A		0.00	6A		0.00	7A		0.00
8A	D	4.53	9A		0.00	10A		0.00
11A		0.00	12A		0.00	13A		0.00
14A	D	4.53	15A		0.00	17A		0.00
19A		0.00	20A		0.00	21A		0.00
22A		0.00	23A		0.00	24A	A	1.81
25A		0.00	26A		0.00	29A	D	4.53
30A		0.00	31A	D	9.06	32A	D	9.06
33A	D	4.53	34A		0.00	35A		0.00
36A	D	4.53	37A		0.00	38A		0.00
41A	4*B	7.20	42A	B	3.17	43A		0.00
44A	D	4.53	45A		0.00	46A		0.00
47A	D	4.53	48A		0.00	49A	2*B	2.72
50A	D	4.53	51A		0.00	52A		0.00
53A	D	4.53	54A		0.00	55A	B, D	6.79
56A	D	6.79	57A		0.00	59A		0.00
60A		0.00	61A		0.00	62A		0.00
63A		0.00	64A		0.00	67A	D	4.53
68A		0.00	69A		0.00	70A	D	4.53
71A		0.00	72A		0.00	73A	D	4.53
74A		0.00	75A		0.00	76A	D	4.53
77A		0.00	80A		0.00	81A		0.00
82A		0.00	83A	D	4.53	84A		0.00
85A		0.00	86A		0.00	87A		0.00
88A		0.00	89A	D	4.53	90A		0.00
92A	D	6.79	93A		0.00	95A		0.00
96A		0.00	97A		0.00	98A	D	4.53
99A		0.00	100A		0.00	101A		0.00
102A		0.00	103A		0.00	104A	D	4.53
105A		0.00	109A		0.00	110A	2*B	3.60
111A	D	4.53	112A		0.00	114A	D	4.53
115A		0.00	116A		0.00	117A	D	4.53
118A		0.00	119A		0.00	120A		0.00
121A		0.00	122A		0.00	123A	D	4.53
124A		0.00	127A	B	2.72	128A		0.00
129A		0.00	130A	B, D	8.15	132A	D	4.53
133A		0.00	134A	D	4.53	135A		0.00
136A		0.00	137A	B	0.90	138A	2*B, D	13.14
139A	2*B	3.60	141A	D	9.06	142A		0.00
143A	E	0.91	144A		0.00	145A	E	0.91
146A	E	0.91	147A		0.00	148A		0.00
149A	E	0.91	150A	B	2.72	152A		0.00
153A	D, E	3.62	154A	A, B	2.72	155A	B, E	1.81
156A	E	0.91	157A		0.00	158A	E	0.45
159A		0.00	160A	D	6.79	161A	E	0.45
162A	D, E	5.89	163A		0.00	164A	E	0.45
165A		0.00	166A		0.00	167A	B, D, E	14.50
168A		0.00	169A	D, E	9.97	170A	E	0.91
171A		0.00	172A		0.00	173A	E	0.45
174A		0.00	175A	E	0.91	176A		0.00
177A	D, E	5.89	178A	E	0.45	179A	D	5.44
180A	E	0.91	181A	B	4.53			

## 6. RISULTATI DI CALCOLO

E' stato effettuato il calcolo con i dati del paragrafo precedente, nell'ipotesi di limitazione della velocità dell'acqua nei tubi al valore massimo di 10.00 m/sec.

Sono stati ottenuti i seguenti risultati:

**Portata Impianto : 462.57 l/min**

**Pressione Impianto: 5.04 bar**

### 6.1 Dati Idraulici Tubazioni

Numero Tratto	Nodi	Mat.	Stato	Lung [m]	L Eq. [m]	DN [mm - inch]	Diam. Interno [mm]	Press NI [bar]	Press NF [bar]	Dislivello [m]	Hd [bar]	Hc [bar]	H Disl [bar]	Portata [l/min]	Velocità [m/sec]
1A	1A-2A	PE7	Nuovo	1.72	0.00	90 mm [3 1/2"]	67.40	5.04	5.03	0.00	0.01	0.00	0.00	462.57	2.16
2A	2A-3A	PE7	Nuovo	10.35	0.00	90 mm [3 1/2"]	67.40	5.03	4.96	0.00	0.06	0.00	0.00	462.57	2.16
3A	3A-4A	PE7	Nuovo	7.41	9.06	90 mm [3 1/2"]	67.40	4.96	4.92	0.00	0.02	0.02	0.00	289.49	1.35
7A	5A-8A	PE7	Nuovo	33.27	0.00	90 mm [3 1/2"]	67.40	4.91	4.89	0.00	0.03	0.00	0.00	150.44	0.70
10A	8A-11A	PE7	Nuovo	32.75	0.00	90 mm [3 1/2"]	67.40	4.89	4.86	0.00	0.02	0.00	0.00	150.44	0.70
13A	11A-14A	PE7	Nuovo	31.81	0.00	90 mm [3 1/2"]	67.40	4.86	4.84	0.00	0.02	0.00	0.00	150.44	0.70
17A	17A-18A	PE7	Nuovo	32.83	0.00	90 mm [3 1/2"]	67.40	4.83	4.82	0.00	0.01	0.00	0.00	109.18	0.51
21A	22A-19A	PE7	Nuovo	32.72	0.00	90 mm [3 1/2"]	67.40	4.85	4.83	0.00	0.02	0.00	0.00	139.05	0.65
24A	25A-22A	PE7	Nuovo	33.39	1.81	90 mm [3 1/2"]	67.40	4.88	4.85	0.00	0.02	0.00	0.00	139.05	0.65
31A	28A-31A	PE7	Nuovo	5.08	9.06	90 mm [3 1/2"]	67.40	4.78	4.75	0.00	0.01	0.02	0.00	248.24	1.16
32A	31A-32A	PE7	Nuovo	26.96	9.06	90 mm [3 1/2"]	67.40	4.75	4.71	0.00	0.03	0.01	0.00	187.58	0.88
35A	32A-35A	PE7	Nuovo	31.98	0.00	75 mm [3"]	56.20	4.71	4.62	0.00	0.09	0.00	0.00	187.58	1.26
36A	35A-36A	PE7	Nuovo	4.74	4.53	50 mm [2"]	37.40	4.62	4.58	0.00	0.02	0.02	0.00	81.18	1.23
37A	36A-37A	AM0	Nuovo	1.50	0.00	32 mm [1 1/4"]	36.00	4.58	3.73	1.50	0.01	0.00	0.15	81.18	1.33
38A	35A-38A	PE7	Nuovo	31.16	0.00	75 mm [3"]	56.20	4.62	4.59	0.00	0.03	0.00	0.00	106.40	0.71
41A	40A-41A	AM0	Nuovo	30.53	7.20	65 mm [2 1/2"]	68.90	4.56	4.42	0.00	0.11	0.03	0.00	300.50	1.34
42A	41A-42A	PE7	Nuovo	10.45	3.17	75 mm [3"]	56.20	4.42	4.33	0.00	0.07	0.02	0.00	300.50	2.02
43A	42A-43A	PE7	Nuovo	5.36	0.00	63 mm [2 1/2"]	47.00	4.33	4.30	0.00	0.03	0.00	0.00	179.07	1.72
44A	43A-44A	PE7	Nuovo	2.25	4.53	50 mm [2"]	37.40	4.30	4.27	0.00	0.01	0.02	0.00	78.27	1.19
45A	44A-45A	AM0	Nuovo	1.50	0.00	32 mm [1 1/4"]	36.00	4.27	3.47	1.50	0.01	0.00	0.15	78.27	1.28
46A	43A-46A	PE7	Nuovo	48.55	0.00	50 mm [2"]	37.40	4.30	3.99	0.00	0.31	0.00	0.00	100.79	1.53
47A	46A-47A	PE7	Nuovo	3.74	4.53	50 mm [2"]	37.40	3.99	3.96	0.00	0.01	0.02	0.00	75.22	1.14
48A	47A-48A	AM0	Nuovo	1.50	0.00	32 mm [1 1/4"]	36.00	3.96	3.21	1.50	0.01	0.00	0.15	75.22	1.23
49A	46A-49A	PE7	Nuovo	51.32	2.72	32 mm [1 1/4"]	23.80	3.99	3.75	0.00	0.23	0.01	0.00	25.57	0.96
50A	49A-50A	PE7	Nuovo	3.74	4.53	50 mm [2"]	37.40	3.75	3.72	0.00	0.01	0.02	0.00	72.75	1.10
51A	50A-51A	AM0	Nuovo	1.50	0.00	32 mm [1 1/4"]	36.00	3.72	3.00	1.50	0.01	0.00	0.15	72.75	1.19
52A	52A-49A	PE7	Nuovo	31.34	0.00	40 mm [1 1/2"]	29.80	3.89	3.75	0.00	0.15	0.00	0.00	47.18	1.13
53A	52A-53A	PE7	Nuovo	3.74	4.53	50 mm [2"]	37.40	3.89	3.86	0.00	0.01	0.02	0.00	74.25	1.13
54A	53A-54A	AM0	Nuovo	1.50	0.00	32 mm [1 1/4"]	36.00	3.86	3.12	1.50	0.01	0.00	0.15	74.25	1.22
55A	42A-52A	PE7	Nuovo	42.08	6.79	50 mm [2"]	37.40	4.33	3.89	0.00	0.38	0.06	0.00	121.43	1.84

56A	55A-39A	PE7	Nuovo	32.88	6.79	75 mm [3"]	56.20	4.73	4.59	0.00	0.12	0.02	0.00	214.33	1.44
57A	56A-55A	PE7	Nuovo	31.25	0.00	50 mm [2"]	37.40	4.80	4.73	0.00	0.07	0.00	0.00	56.78	0.86
61A	60A-57A	PE7	Nuovo	36.03	0.00	40 mm [1 1/2"]	29.80	4.87	4.84	0.00	0.03	0.00	0.00	19.07	0.46
64A	63A-60A	PE7	Nuovo	45.44	0.00	50 mm [2"]	37.40	4.88	4.87	0.00	0.01	0.00	0.00	19.07	0.29
69A	68A-65A	PE7	Nuovo	32.69	0.00	75 mm [3"]	56.20	4.91	4.90	0.00	0.01	0.00	0.00	55.06	0.37
72A	71A-68A	PE7	Nuovo	34.08	0.00	75 mm [3"]	56.20	4.92	4.91	0.00	0.01	0.00	0.00	55.06	0.37
75A	74A-71A	PE7	Nuovo	32.55	0.00	90 mm [3 1/2"]	67.40	4.93	4.92	0.00	0.00	0.00	0.00	55.06	0.26
82A	78A-81A	PE7	Nuovo	33.28	0.00	90 mm [3 1/2"]	67.40	4.93	4.91	0.00	0.02	0.00	0.00	118.02	0.55
85A	81A-84A	PE7	Nuovo	32.70	0.00	90 mm [3 1/2"]	67.40	4.91	4.90	0.00	0.02	0.00	0.00	118.02	0.55
88A	84A-87A	PE7	Nuovo	31.85	0.00	90 mm [3 1/2"]	67.40	4.90	4.88	0.00	0.02	0.00	0.00	118.02	0.55
92A	90A-17A	PE7	Nuovo	31.04	6.79	75 mm [3"]	56.20	4.87	4.83	0.00	0.04	0.01	0.00	116.31	0.78
93A	91A-90A	PE7	Nuovo	8.95	0.00	90 mm [3 1/2"]	67.40	4.87	4.87	0.00	0.00	0.00	0.00	1.72	0.01
97A	92A-95A	PE7	Nuovo	33.27	0.00	75 mm [3"]	56.20	4.87	4.87	0.00	0.00	0.00	0.00	37.71	0.25
100A	95A-98A	PE7	Nuovo	32.75	0.00	63 mm [2 1/2"]	47.00	4.87	4.86	0.00	0.01	0.00	0.00	37.71	0.36
103A	98A-101A	PE7	Nuovo	35.46	0.00	50 mm [2"]	37.40	4.86	4.82	0.00	0.04	0.00	0.00	37.71	0.57
116A	111A-108A	PE7	Nuovo	36.57	0.00	90 mm [3 1/2"]	67.40	4.76	4.73	0.00	0.03	0.00	0.00	157.56	0.74
119A	114A-111A	PE7	Nuovo	30.50	0.00	90 mm [3 1/2"]	67.40	4.79	4.76	0.00	0.03	0.00	0.00	157.56	0.74
122A	117A-114A	PE7	Nuovo	33.78	0.00	90 mm [3 1/2"]	67.40	4.82	4.79	0.00	0.03	0.00	0.00	157.56	0.74
127A	121A-120A	PE7	Nuovo	54.14	2.72	63 mm [2 1/2"]	47.00	4.68	4.64	0.00	0.04	0.00	0.00	60.66	0.58
130A	124A-121A	PE7	Nuovo	56.12	8.15	63 mm [2 1/2"]	47.00	4.74	4.68	0.00	0.05	0.01	0.00	60.66	0.58
134A	38A-127A	PE7	Nuovo	4.74	4.53	50 mm [2"]	37.40	4.59	4.55	0.00	0.02	0.02	0.00	80.90	1.23
135A	127A-128A	AM0	Nuovo	1.50	0.00	32 mm [1 1/4"]	36.00	4.55	3.71	1.50	0.01	0.00	0.15	80.90	1.32
141A	3A-77A	PE7	Nuovo	23.03	9.06	90 mm [3 1/2"]	67.40	4.96	4.93	0.00	0.02	0.01	0.00	173.08	0.81
142A	134A-5A	PE7	Nuovo	6.89	0.00	90 mm [3 1/2"]	67.40	4.92	4.91	0.00	0.01	0.00	0.00	150.44	0.70
143A	4A-134A	PE7	Nuovo	0.77	0.91	90 mm [3 1/2"]	67.40	4.92	4.92	0.00	0.00	0.00	0.00	150.44	0.70
144A	77A-135A	PE7	Nuovo	0.52	0.00	90 mm [3 1/2"]	67.40	4.93	4.93	0.00	0.00	0.00	0.00	118.02	0.55
145A	135A-78A	PE7	Nuovo	7.19	0.91	90 mm [3 1/2"]	67.40	4.93	4.93	0.00	0.00	0.00	0.00	118.02	0.55
146A	14A-136A	PE7	Nuovo	11.28	0.91	90 mm [3 1/2"]	67.40	4.84	4.83	0.00	0.01	0.00	0.00	150.44	0.70
147A	136A-17A	PE7	Nuovo	0.92	0.00	90 mm [3 1/2"]	67.40	4.83	4.83	0.00	0.00	0.00	0.00	150.44	0.70
148A	17A-137A	PE7	Nuovo	1.11	0.00	90 mm [3 1/2"]	67.40	4.83	4.83	0.00	0.00	0.00	0.00	157.56	0.74
149A	137A-117A	PE7	Nuovo	14.85	0.91	90 mm [3 1/2"]	67.40	4.83	4.82	0.00	0.01	0.00	0.00	157.56	0.74
150A	65A-64A	PE7	Nuovo	27.43	2.72	63 mm [2 1/2"]	47.00	4.90	4.88	0.00	0.02	0.00	0.00	55.06	0.53
152A	101A-139A	PE7	Nuovo	3.38	0.00	40 mm [1 1/2"]	29.80	4.82	4.81	0.00	0.01	0.00	0.00	37.71	0.90
153A	139A-	PE7	Nuovo	0.46	3.62	40 mm [1 1/2"]	29.80	4.81	4.80	0.00	0.00	0.01	0.00	37.71	0.90

	56A														
<b>154A</b>	140A-56A	PE7	Nuovo	0.60	2.72	40 mm [1 1/2"]	29.80	4.80	4.80	0.00	0.00	0.00	0.00	19.07	0.46
<b>155A</b>	57A-140A	PE7	Nuovo	38.71	1.81	40 mm [1 1/2"]	29.80	4.84	4.80	0.00	0.03	0.00	0.00	19.07	0.46
<b>156A</b>	141A-55A	PE7	Nuovo	0.53	0.91	90 mm [3 1/2"]	67.40	4.73	4.73	0.00	0.00	0.00	0.00	157.56	0.74
<b>157A</b>	108A-141A	PE7	Nuovo	4.87	0.00	90 mm [3 1/2"]	67.40	4.73	4.73	0.00	0.00	0.00	0.00	157.56	0.74
<b>158A</b>	38A-142A	PE7	Nuovo	3.54	0.45	63 mm [2 1/2"]	47.00	4.59	4.59	0.00	0.00	0.00	0.00	25.51	0.25
<b>159A</b>	142A-39A	PE7	Nuovo	0.61	0.00	63 mm [2 1/2"]	47.00	4.59	4.59	0.00	0.00	0.00	0.00	25.51	0.25
<b>160A</b>	31A-143A	PE7	Nuovo	0.55	6.79	75 mm [3"]	56.20	4.75	4.75	0.00	0.00	0.00	0.00	60.66	0.41
<b>161A</b>	143A-124A	PE7	Nuovo	25.72	0.45	75 mm [3"]	56.20	4.75	4.74	0.00	0.01	0.00	0.00	60.66	0.41
<b>162A</b>	144A-39A	PE7	Nuovo	0.53	5.89	63 mm [2 1/2"]	47.00	4.59	4.59	0.00	0.00	0.00	0.00	60.66	0.58
<b>163A</b>	120A-144A	PE7	Nuovo	54.60	0.00	63 mm [2 1/2"]	47.00	4.64	4.59	0.00	0.04	0.00	0.00	60.66	0.58
<b>164A</b>	39A-145A	PE7	Nuovo	0.35	0.45	75 mm [3"]	56.20	4.59	4.58	0.00	0.00	0.00	0.00	300.50	2.02
<b>165A</b>	145A-40A	PE7	Nuovo	3.44	0.00	75 mm [3"]	56.20	4.58	4.56	0.00	0.02	0.00	0.00	300.50	2.02
<b>166A</b>	4A-146A	PE7	Nuovo	0.34	0.00	90 mm [3 1/2"]	67.40	4.92	4.92	0.00	0.00	0.00	0.00	139.05	0.65
<b>167A</b>	146A-25A	PE7	Nuovo	54.95	14.50	90 mm [3 1/2"]	67.40	4.92	4.88	0.00	0.04	0.01	0.00	139.05	0.65
<b>168A</b>	19A-147A	PE7	Nuovo	10.76	0.00	90 mm [3 1/2"]	67.40	4.83	4.82	0.00	0.01	0.00	0.00	139.05	0.65
<b>169A</b>	147A-18A	PE7	Nuovo	0.71	9.97	90 mm [3 1/2"]	67.40	4.82	4.82	0.00	0.00	0.01	0.00	139.05	0.65
<b>170A</b>	18A-148A	PE7	Nuovo	0.61	0.91	90 mm [3 1/2"]	67.40	4.82	4.81	0.00	0.00	0.00	0.00	248.24	1.16
<b>171A</b>	148A-28A	PE7	Nuovo	20.14	0.00	90 mm [3 1/2"]	67.40	4.81	4.78	0.00	0.04	0.00	0.00	248.24	1.16
<b>172A</b>	91A-149A	PE7	Nuovo	1.26	0.00	75 mm [3"]	56.20	4.87	4.87	0.00	0.00	0.00	0.00	37.71	0.25
<b>173A</b>	149A-92A	PE7	Nuovo	6.62	0.45	75 mm [3"]	56.20	4.87	4.87	0.00	0.00	0.00	0.00	37.71	0.25
<b>174A</b>	87A-150A	PE7	Nuovo	10.57	0.00	90 mm [3 1/2"]	67.40	4.88	4.87	0.00	0.01	0.00	0.00	118.02	0.55
<b>175A</b>	150A-90A	PE7	Nuovo	1.65	0.91	90 mm [3 1/2"]	67.40	4.87	4.87	0.00	0.00	0.00	0.00	118.02	0.55
<b>176A</b>	151A-63A	PE7	Nuovo	13.50	0.00	63 mm [2 1/2"]	47.00	4.88	4.88	0.00	0.00	0.00	0.00	19.07	0.18
<b>177A</b>	64A-151A	PE7	Nuovo	1.77	5.89	63 mm [2 1/2"]	47.00	4.88	4.88	0.00	0.00	0.00	0.00	19.07	0.18
<b>178A</b>	64A-152A	PE7	Nuovo	21.70	0.45	63 mm [2 1/2"]	47.00	4.88	4.88	0.00	0.01	0.00	0.00	35.99	0.35



<b>179A</b>	152A-91A	PE7	Nuovo	1.23	5.44	63 mm [2 1/2"]	47.00	4.88	4.87	0.00	0.00	0.00	0.00	35.99	0.35
<b>180A</b>	77A-153A	PE7	Nuovo	0.68	0.91	90 mm [3 1/2"]	67.40	4.93	4.93	0.00	0.00	0.00	0.00	55.06	0.26
<b>181A</b>	153A-74A	PE7	Nuovo	39.38	4.53	90 mm [3 1/2"]	67.40	4.93	4.93	0.00	0.00	0.00	0.00	55.06	0.26

## 6.2 Dati Idranti attivi:

N° Terminale	Tipo	K [bar]	Portata reale [l/min]	Prevalenza Reale [bar]
<b>37A</b>	Naspo	42.00	81.18	3.73
<b>45A</b>	Naspo	42.00	78.27	3.47
<b>48A</b>	Naspo	42.00	75.22	3.21
<b>51A</b>	Naspo	42.00	72.75	3.00
<b>54A</b>	Naspo	42.00	74.25	3.12
<b>128A</b>	Naspo	42.00	80.90	3.71

## 6.3 Dati Nodi:

#	Tipo	Quota [m]	Press. Effettiva [bar]	Portata reale [l/min]	#	Tipo	Quota [m]	Press. Effettiva [bar]	Portata reale [l/min]
<b>1A</b>	Pompa	0.00	5.04	462.57	<b>2A</b>	Nodo	0.00	5.03	462.57
<b>3A</b>	Nodo	0.00	4.96	462.57	<b>4A</b>	Nodo	0.00	4.92	289.49
<b>5A</b>	Nodo	0.00	4.91	150.44	<b>8A</b>	Nodo	0.00	4.89	150.44
<b>11A</b>	Nodo	0.00	4.86	150.44	<b>14A</b>	Nodo	0.00	4.84	150.44
<b>17A</b>	Nodo	0.00	4.83	266.74	<b>18A</b>	Nodo	0.00	4.82	248.24
<b>19A</b>	Nodo	0.00	4.83	139.05	<b>22A</b>	Nodo	0.00	4.85	139.05
<b>25A</b>	Nodo	0.00	4.88	139.05	<b>28A</b>	Nodo	0.00	4.78	248.24
<b>31A</b>	Nodo	0.00	4.75	248.24	<b>32A</b>	Nodo	0.00	4.71	187.58
<b>35A</b>	Nodo	0.00	4.62	187.58	<b>36A</b>	Nodo	0.00	4.58	81.18
<b>38A</b>	Nodo	0.00	4.59	106.40	<b>39A</b>	Nodo	0.00	4.59	300.50
<b>40A</b>	Nodo	0.00	4.56	300.50	<b>41A</b>	Nodo	0.00	4.42	300.50
<b>42A</b>	Nodo	0.00	4.33	300.50	<b>43A</b>	Nodo	0.00	4.30	179.07
<b>44A</b>	Nodo	0.00	4.27	78.27	<b>46A</b>	Nodo	0.00	3.99	100.79
<b>47A</b>	Nodo	0.00	3.96	75.22	<b>49A</b>	Nodo	0.00	3.75	72.75
<b>50A</b>	Nodo	0.00	3.72	72.75	<b>52A</b>	Nodo	0.00	3.89	121.43
<b>53A</b>	Nodo	0.00	3.86	74.25	<b>55A</b>	Nodo	0.00	4.73	214.33
<b>56A</b>	Nodo	0.00	4.80	56.78	<b>57A</b>	Nodo	0.00	4.84	19.07
<b>60A</b>	Nodo	0.00	4.87	19.07	<b>63A</b>	Nodo	0.00	4.88	19.07
<b>64A</b>	Nodo	0.00	4.88	55.06	<b>65A</b>	Nodo	0.00	4.90	55.06

<b>68A</b>	Nodo	0.00	4.91	55.06	<b>71A</b>	Nodo	0.00	4.92	55.06
<b>74A</b>	Nodo	0.00	4.93	55.06	<b>77A</b>	Nodo	0.00	4.93	173.08
<b>78A</b>	Nodo	0.00	4.93	118.02	<b>81A</b>	Nodo	0.00	4.91	118.02
<b>84A</b>	Nodo	0.00	4.90	118.02	<b>87A</b>	Nodo	0.00	4.88	118.02
<b>90A</b>	Nodo	0.00	4.87	119.74	<b>91A</b>	Nodo	0.00	4.87	35.99
<b>92A</b>	Nodo	0.00	4.87	37.71	<b>95A</b>	Nodo	0.00	4.87	37.71
<b>98A</b>	Nodo	0.00	4.86	37.71	<b>101A</b>	Nodo	0.00	4.82	37.71
<b>108A</b>	Nodo	0.00	4.73	157.56	<b>111A</b>	Nodo	0.00	4.76	157.56
<b>114A</b>	Nodo	0.00	4.79	157.56	<b>117A</b>	Nodo	0.00	4.82	157.56
<b>120A</b>	Nodo	0.00	4.64	60.66	<b>121A</b>	Nodo	0.00	4.68	60.66
<b>124A</b>	Nodo	0.00	4.74	60.66	<b>127A</b>	Nodo	0.00	4.55	80.90
<b>134A</b>	Valvola	0.00	4.92	0.00	<b>135A</b>	Valvola	0.00	4.93	0.00
<b>136A</b>	Valvola	0.00	4.83	0.00	<b>137A</b>	Valvola	0.00	4.83	0.00
<b>139A</b>	Valvola	0.00	4.81	0.00	<b>140A</b>	Valvola	0.00	4.80	0.00
<b>141A</b>	Valvola	0.00	4.73	0.00	<b>142A</b>	Valvola	0.00	4.59	0.00
<b>143A</b>	Valvola	0.00	4.75	0.00	<b>144A</b>	Valvola	0.00	4.59	0.00
<b>145A</b>	Valvola	0.00	4.58	300.50	<b>146A</b>	Valvola	0.00	4.92	0.00
<b>147A</b>	Valvola	0.00	4.82	0.00	<b>148A</b>	Valvola	0.00	4.81	0.00
<b>149A</b>	Valvola	0.00	4.87	0.00	<b>150A</b>	Valvola	0.00	4.87	0.00
<b>151A</b>	Valvola	0.00	4.88	0.00	<b>152A</b>	Valvola	0.00	4.88	0.00
<b>153A</b>	Valvola	0.00	4.93	0.00					

## 6.4 RIASSUNTO DIAMETRI:

Numero Tratto	DN/DE	Diam. Interno [mm]	Numero Tratto	DN/DE	Diam. Interno [mm]	Numero Tratto	DN/DE	Diam. Interno [mm]	Numero Tratto	DN/DE	Diam. Interno [mm]
1A	90 mm [3 1/2"]	67.40	2A	90 mm [3 1/2"]	67.40	3A	90 mm [3 1/2"]	67.40	5A	50 mm [2"]	37.40
6A	32 mm [1 1/4"]	36.00	7A	90 mm [3 1/2"]	67.40	8A	50 mm [2"]	37.40	9A	32 mm [1 1/4"]	36.00
10A	90 mm [3 1/2"]	67.40	11A	50 mm [2"]	37.40	12A	32 mm [1 1/4"]	36.00	13A	90 mm [3 1/2"]	67.40
14A	50 mm [2"]	37.40	15A	32 mm [1 1/4"]	36.00	17A	90 mm [3 1/2"]	67.40	19A	50 mm [2"]	37.40
20A	32 mm [1 1/4"]	36.00	21A	90 mm [3 1/2"]	67.40	22A	50 mm [2"]	37.40	23A	32 mm [1 1/4"]	36.00
24A	90 mm [3 1/2"]	67.40	25A	50 mm [2"]	37.40	26A	32 mm [1 1/4"]	36.00	29A	50 mm [2"]	37.40
30A	32 mm [1 1/4"]	36.00	31A	90 mm [3 1/2"]	67.40	32A	90 mm [3 1/2"]	67.40	33A	50 mm [2"]	37.40
34A	32 mm [1 1/4"]	36.00	35A	75 mm [3"]	56.20	36A	50 mm [2"]	37.40	37A	32 mm [1 1/4"]	36.00
38A	75 mm [3"]	56.20	41A	65 mm [2 1/2"]	68.90	42A	75 mm [3"]	56.20	43A	63 mm [2 1/2"]	47.00
44A	50 mm [2"]	37.40	45A	32 mm [1 1/4"]	36.00	46A	50 mm [2"]	37.40	47A	50 mm [2"]	37.40
48A	32 mm [1 1/4"]	36.00	49A	32 mm [1 1/4"]	23.80	50A	50 mm [2"]	37.40	51A	32 mm [1 1/4"]	36.00
52A	40 mm [1 1/2"]	29.80	53A	50 mm [2"]	37.40	54A	32 mm [1 1/4"]	36.00	55A	50 mm [2"]	37.40
56A	75 mm [3"]	56.20	57A	50 mm [2"]	37.40	59A	50 mm [2"]	37.40	60A	32 mm [1 1/4"]	36.00
61A	40 mm [1 1/2"]	29.80	62A	50 mm [2"]	37.40	63A	32 mm [1 1/4"]	36.00	64A	50 mm [2"]	37.40
67A	50 mm [2"]	37.40	68A	32 mm [1 1/4"]	36.00	69A	75 mm [3"]	56.20	70A	50 mm [2"]	37.40
71A	32 mm [1 1/4"]	36.00	72A	75 mm [3"]	56.20	73A	50 mm [2"]	37.40	74A	32 mm [1 1/4"]	36.00
75A	90 mm [3 1/2"]	67.40	76A	50 mm [2"]	37.40	77A	32 mm [1 1/4"]	36.00	80A	50 mm [2"]	37.40
81A	32 mm [1 1/4"]	36.00	82A	90 mm [3 1/2"]	67.40	83A	50 mm [2"]	37.40	84A	32 mm [1 1/4"]	36.00
85A	90 mm [3 1/2"]	67.40	86A	50 mm [2"]	37.40	87A	32 mm [1 1/4"]	36.00	88A	90 mm [3 1/2"]	67.40
89A	50 mm [2"]	37.40	90A	32 mm [1 1/4"]	36.00	92A	75 mm [3"]	56.20	93A	90 mm [3 1/2"]	67.40
95A	50 mm [2"]	37.40	96A	32 mm [1 1/4"]	36.00	97A	75 mm [3"]	56.20	98A	50 mm [2"]	37.40
99A	32 mm [1 1/4"]	36.00	100A	63 mm [2 1/2"]	47.00	101A	50 mm [2"]	37.40	102A	32 mm [1 1/4"]	36.00
103A	50 mm [2"]	37.40	104A	50 mm [2"]	37.40	105A	32 mm [1 1/4"]	36.00	109A	75 mm [3"]	56.20
110A	65 mm [2 1/2"]	68.90	111A	50 mm [2"]	37.40	112A	32 mm [1 1/4"]	36.00	114A	50 mm [2"]	37.40
115A	32 mm [1 1/4"]	36.00	116A	90 mm [3 1/2"]	67.40	117A	50 mm [2"]	37.40	118A	32 mm [1 1/4"]	36.00
119A	90 mm [3 1/2"]	67.40	120A	50 mm [2"]	37.40	121A	32 mm [1 1/4"]	36.00	122A	90 mm [3 1/2"]	67.40
123A	50 mm [2"]	37.40	124A	32 mm [1 1/4"]	36.00	127A	63 mm [2 1/2"]	47.00	128A	75 mm [3"]	56.20
129A	65 mm [2 1/2"]	68.90	130A	63 mm [2 1/2"]	47.00	132A	50 mm [2"]	37.40	133A	32 mm [1 1/4"]	36.00
134A	50 mm [2"]	37.40	135A	32 mm [1 1/4"]	36.00	136A	50 mm [2"]	37.40	137A	32 mm [1 1/4"]	36.00
138A	75 mm [3"]	56.20	139A	65 mm [2 1/2"]	68.90	141A	90 mm [3 1/2"]	67.40	142A	90 mm [3 1/2"]	67.40
143A	90 mm [3 1/2"]	67.40	144A	90 mm [3 1/2"]	67.40	145A	90 mm [3 1/2"]	67.40	146A	90 mm [3 1/2"]	67.40
147A	90 mm [3 1/2"]	67.40	148A	90 mm [3 1/2"]	67.40	149A	90 mm [3 1/2"]	67.40	150A	63 mm [2 1/2"]	47.00
152A	40 mm [1 1/2"]	29.80	153A	40 mm [1 1/2"]	29.80	154A	40 mm [1 1/2"]	29.80	155A	40 mm [1 1/2"]	29.80
156A	90 mm [3 1/2"]	67.40	157A	90 mm [3 1/2"]	67.40	158A	63 mm [2 1/2"]	47.00	159A	63 mm [2 1/2"]	47.00
160A	75 mm [3"]	56.20	161A	75 mm [3"]	56.20	162A	63 mm [2 1/2"]	47.00	163A	63 mm [2 1/2"]	47.00
164A	75 mm [3"]	56.20	165A	75 mm [3"]	56.20	166A	90 mm [3 1/2"]	67.40	167A	90 mm [3 1/2"]	67.40
168A	90 mm [3 1/2"]	67.40	169A	90 mm [3 1/2"]	67.40	170A	90 mm [3 1/2"]	67.40	171A	90 mm [3 1/2"]	67.40
172A	75 mm [3"]	56.20	173A	75 mm [3"]	56.20	174A	90 mm [3 1/2"]	67.40	175A	90 mm [3 1/2"]	67.40
176A	63 mm [2 1/2"]	47.00	177A	63 mm [2 1/2"]	47.00	178A	63 mm [2 1/2"]	47.00	179A	63 mm [2 1/2"]	47.00
180A	90 mm [3 1/2"]	67.40	181A	90 mm [3 1/2"]	67.40						

## 6.5 VERIFICA IDRANTE UNI 70

Con i diametri ottenuti dal precedente calcolo è stata effettuata la verifica con il solo idrante UNI 70 in funzione, sempre nell'ipotesi di limitazione della velocità dell'acqua nei tubi al valore massimo di 10.00 m/sec. Sono stati ottenuti i seguenti risultati:

Sono stati ottenuti i seguenti risultati:

**Portata Impianto : 300.00 l/min**

**Pressione Impianto: 4.52 bar**

### 6.5.1 Dati Idraulici Tubazioni

Numero Tratto	Nodi	Mat.	Stato	Lung [m]	L Eq. [m]	DN [mm - inch]	Diam. Interno [mm]	Press NI [bar]	Press NF [bar]	Dislivello [m]	Hd [bar]	Hc [bar]	H Disl [bar]	Portata [l/min]	Velocità [m/sec]
1A	1A-2A	PE7	Nuovo	1.72	0.00	90 mm [3 1/2"]	67.40	4.52	4.51	0.00	0.00	0.00	0.00	300.00	1.40
2A	2A-3A	PE7	Nuovo	10.35	0.00	90 mm [3 1/2"]	67.40	4.51	4.48	0.00	0.03	0.00	0.00	300.00	1.40
3A	3A-4A	PE7	Nuovo	7.41	9.06	90 mm [3 1/2"]	67.40	4.48	4.46	0.00	0.01	0.01	0.00	211.42	0.99
4A	4A-5A	PE7	Nuovo	7.66	9.06	90 mm [3 1/2"]	67.40	4.46	4.45	0.00	0.00	0.00	0.00	106.16	0.50
7A	5A-8A	PE7	Nuovo	33.27	0.00	90 mm [3 1/2"]	67.40	4.45	4.44	0.00	0.01	0.00	0.00	106.16	0.50
10A	8A-11A	PE7	Nuovo	32.75	0.00	90 mm [3 1/2"]	67.40	4.44	4.43	0.00	0.01	0.00	0.00	106.16	0.50
13A	11A-14A	PE7	Nuovo	31.81	0.00	90 mm [3 1/2"]	67.40	4.43	4.41	0.00	0.01	0.00	0.00	106.16	0.50
16A	14A-17A	PE7	Nuovo	12.21	0.00	90 mm [3 1/2"]	67.40	4.41	4.41	0.00	0.00	0.00	0.00	106.16	0.50
17A	17A-18A	PE7	Nuovo	32.83	0.00	90 mm [3 1/2"]	67.40	4.41	4.40	0.00	0.01	0.00	0.00	97.72	0.46
18A	19A-18A	PE7	Nuovo	11.47	9.06	90 mm [3 1/2"]	67.40	4.41	4.40	0.00	0.00	0.00	0.00	105.26	0.49
21A	22A-19A	PE7	Nuovo	32.72	0.00	90 mm [3 1/2"]	67.40	4.42	4.41	0.00	0.01	0.00	0.00	105.26	0.49
24A	25A-22A	PE7	Nuovo	33.39	1.81	90 mm [3 1/2"]	67.40	4.43	4.42	0.00	0.01	0.00	0.00	105.26	0.49
27A	4A-25A	PE7	Nuovo	55.29	13.59	90 mm [3 1/2"]	67.40	4.46	4.43	0.00	0.02	0.01	0.00	105.26	0.49
28A	18A-28A	PE7	Nuovo	20.76	0.00	90 mm [3 1/2"]	67.40	4.40	4.37	0.00	0.03	0.00	0.00	202.98	0.95
31A	28A-31A	PE7	Nuovo	5.08	9.06	90 mm [3 1/2"]	67.40	4.37	4.35	0.00	0.01	0.01	0.00	202.98	0.95
32A	32A-31A	PE7	Nuovo	26.96	6.79	75 mm [3"]	56.20	4.35	4.35	0.00	0.00	0.00	0.00	4.97	0.03
35A	35A-32A	PE7	Nuovo	31.98	0.00	75 mm [3"]	56.20	4.35	4.35	0.00	0.00	0.00	0.00	4.97	0.03
38A	38A-35A	PE7	Nuovo	31.16	0.00	63 mm [2 1/2"]	47.00	4.35	4.35	0.00	0.00	0.00	0.00	4.97	0.05
39A	39A-38A	PE7	Nuovo	4.14	0.00	50 mm [2"]	37.40	4.35	4.35	0.00	0.00	0.00	0.00	4.97	0.08
56A	55A-39A	PE7	Nuovo	32.88	6.79	75 mm [3"]	56.20	4.38	4.35	0.00	0.03	0.01	0.00	97.02	0.65
57A	56A-55A	PE7	Nuovo	31.25	0.00	50 mm [2"]	37.40	4.43	4.38	0.00	0.05	0.00	0.00	46.73	0.71
58A	57A-56A	PE7	Nuovo	39.31	1.81	40 mm [1 1/2"]	29.80	4.45	4.43	0.00	0.02	0.00	0.00	13.94	0.33
61A	60A-57A	PE7	Nuovo	36.03	0.00	50 mm [2"]	37.40	4.46	4.45	0.00	0.01	0.00	0.00	13.94	0.21
64A	63A-60A	PE7	Nuovo	45.44	0.00	63 mm [2 1/2"]	47.00	4.46	4.46	0.00	0.00	0.00	0.00	13.94	0.13
65A	64A-63A	PE7	Nuovo	15.27	0.00	75 mm [3"]	56.20	4.46	4.46	0.00	0.00	0.00	0.00	13.94	0.09

<b>66A</b>	65A-64A	PE7	Nuovo	29.19	8.15	63 mm [2 1/2"]	47.00	4.47	4.46	0.00	0.00	0.00	0.00	24.06	0.23
<b>69A</b>	68A-65A	PE7	Nuovo	32.69	6.79	75 mm [3"]	56.20	4.47	4.47	0.00	0.00	0.00	0.00	24.06	0.16
<b>72A</b>	71A-68A	PE7	Nuovo	34.08	0.00	75 mm [3"]	56.20	4.47	4.47	0.00	0.00	0.00	0.00	24.06	0.16
<b>75A</b>	74A-71A	PE7	Nuovo	32.55	0.00	90 mm [3 1/2"]	67.40	4.47	4.47	0.00	0.00	0.00	0.00	24.06	0.11
<b>78A</b>	77A-74A	PE7	Nuovo	40.06	4.53	90 mm [3 1/2"]	67.40	4.47	4.47	0.00	0.00	0.00	0.00	24.06	0.11
<b>79A</b>	77A-78A	PE7	Nuovo	7.71	9.06	90 mm [3 1/2"]	67.40	4.47	4.47	0.00	0.00	0.00	0.00	64.52	0.30
<b>82A</b>	78A-81A	PE7	Nuovo	33.28	0.00	90 mm [3 1/2"]	67.40	4.47	4.47	0.00	0.01	0.00	0.00	64.52	0.30
<b>85A</b>	81A-84A	PE7	Nuovo	32.70	0.00	90 mm [3 1/2"]	67.40	4.47	4.46	0.00	0.01	0.00	0.00	64.52	0.30
<b>88A</b>	84A-87A	PE7	Nuovo	31.85	0.00	90 mm [3 1/2"]	67.40	4.46	4.46	0.00	0.01	0.00	0.00	64.52	0.30
<b>91A</b>	87A-90A	PE7	Nuovo	12.22	0.00	90 mm [3 1/2"]	67.40	4.46	4.45	0.00	0.00	0.00	0.00	64.52	0.30
<b>92A</b>	90A-17A	PE7	Nuovo	31.04	4.53	50 mm [2"]	37.40	4.45	4.41	0.00	0.04	0.01	0.00	41.85	0.63
<b>93A</b>	90A-91A	PE7	Nuovo	8.95	0.00	90 mm [3 1/2"]	67.40	4.45	4.45	0.00	0.00	0.00	0.00	22.67	0.11
<b>94A</b>	91A-92A	PE7	Nuovo	7.88	0.00	90 mm [3 1/2"]	67.40	4.45	4.45	0.00	0.00	0.00	0.00	32.79	0.15
<b>97A</b>	92A-95A	PE7	Nuovo	33.27	0.00	75 mm [3"]	56.20	4.45	4.45	0.00	0.00	0.00	0.00	32.79	0.22
<b>100A</b>	95A-98A	PE7	Nuovo	32.75	0.00	75 mm [3"]	56.20	4.45	4.45	0.00	0.00	0.00	0.00	32.79	0.22
<b>103A</b>	98A-101A	PE7	Nuovo	35.46	0.00	63 mm [2 1/2"]	47.00	4.45	4.44	0.00	0.01	0.00	0.00	32.79	0.32
<b>106A</b>	101A-56A	PE7	Nuovo	3.84	10.87	63 mm [2 1/2"]	47.00	4.44	4.43	0.00	0.00	0.00	0.00	32.79	0.32
<b>107A</b>	64A-91A	PE7	Nuovo	22.94	7.25	40 mm [1 1/2"]	29.80	4.46	4.45	0.00	0.01	0.00	0.00	10.12	0.24
<b>108A</b>	3A-77A	PE7	Nuovo	23.64	9.06	90 mm [3 1/2"]	67.40	4.48	4.47	0.00	0.01	0.00	0.00	88.58	0.41
<b>113A</b>	108A-55A	PE7	Nuovo	5.41	0.00	63 mm [2 1/2"]	47.00	4.39	4.38	0.00	0.00	0.00	0.00	50.30	0.48
<b>116A</b>	111A-108A	PE7	Nuovo	36.57	0.00	75 mm [3"]	56.20	4.40	4.39	0.00	0.01	0.00	0.00	50.30	0.34
<b>119A</b>	114A-111A	PE7	Nuovo	30.50	0.00	75 mm [3"]	56.20	4.40	4.40	0.00	0.01	0.00	0.00	50.30	0.34
<b>122A</b>	117A-114A	PE7	Nuovo	33.78	0.00	90 mm [3 1/2"]	67.40	4.41	4.40	0.00	0.00	0.00	0.00	50.30	0.23
<b>125A</b>	17A-117A	PE7	Nuovo	15.96	0.00	90 mm [3 1/2"]	67.40	4.41	4.41	0.00	0.00	0.00	0.00	50.30	0.23
<b>126A</b>	39A-120A	PE7	Nuovo	55.13	4.53	50 mm [2"]	37.40	4.35	4.03	0.00	0.30	0.02	0.00	92.05	1.40
<b>127A</b>	120A-121A	PE7	Nuovo	54.14	2.27	50 mm [2"]	37.40	4.03	3.73	0.00	0.29	0.01	0.00	92.05	1.40
<b>128A</b>	121A-122A	PE7	Nuovo	2.51	0.00	75 mm [3"]	56.20	3.73	3.71	0.00	0.02	0.00	0.00	300.00	2.02
<b>129A</b>	122A-123A	AM0	Nuovo	1.50	0.00	65 mm [2 1/2"]	68.90	3.71	3.52	1.50	0.01	0.00	0.15	300.00	1.34
<b>130A</b>	124A-121A	PE7	Nuovo	56.12	8.15	63 mm [2 1/2"]	47.00	4.24	3.73	0.00	0.45	0.06	0.00	207.95	2.00
<b>131A</b>	31A-124A	PE7	Nuovo	26.27	6.79	75 mm [3"]	56.20	4.35	4.24	0.00	0.09	0.02	0.00	207.95	1.40

## 6.5.2 Dati Idranti attivi:

N° Terminale	Tipo	K [bar]	Portata reale [l/min]	Prevalenza Reale [bar]
123A	Uni 70	169.00	300.00	3.52

## 6.5.3 Dati Nodi:

#	Tipo	Quota [m]	Press. Effettiva [bar]	Portata reale [l/min]	#	Tipo	Quota [m]	Press. Effettiva [bar]	Portata reale [l/min]
1A	Pompa	0.00	4.52	300.00	2A	Nodo	0.00	4.51	300.00
3A	Nodo	0.00	4.48	300.00	4A	Nodo	0.00	4.46	211.42
5A	Nodo	0.00	4.45	106.16	8A	Nodo	0.00	4.44	106.16
11A	Nodo	0.00	4.43	106.16	14A	Nodo	0.00	4.41	106.16
17A	Nodo	0.00	4.41	148.01	18A	Nodo	0.00	4.40	202.98
19A	Nodo	0.00	4.41	105.26	22A	Nodo	0.00	4.42	105.26
25A	Nodo	0.00	4.43	105.26	28A	Nodo	0.00	4.37	202.98
31A	Nodo	0.00	4.35	207.95	32A	Nodo	0.00	4.35	4.97
35A	Nodo	0.00	4.35	4.97	38A	Nodo	0.00	4.35	4.97
39A	Nodo	0.00	4.35	97.02	55A	Nodo	0.00	4.38	97.02
56A	Nodo	0.00	4.43	46.73	57A	Nodo	0.00	4.45	13.94
60A	Nodo	0.00	4.46	13.94	63A	Nodo	0.00	4.46	13.94
64A	Nodo	0.00	4.46	24.06	65A	Nodo	0.00	4.47	24.06
68A	Nodo	0.00	4.47	24.06	71A	Nodo	0.00	4.47	24.06
74A	Nodo	0.00	4.47	24.06	77A	Nodo	0.00	4.47	88.58
78A	Nodo	0.00	4.47	64.52	81A	Nodo	0.00	4.47	64.52
84A	Nodo	0.00	4.46	64.52	87A	Nodo	0.00	4.46	64.52
90A	Nodo	0.00	4.45	64.52	91A	Nodo	0.00	4.45	32.79
92A	Nodo	0.00	4.45	32.79	95A	Nodo	0.00	4.45	32.79
98A	Nodo	0.00	4.45	32.79	101A	Nodo	0.00	4.44	32.79
108A	Nodo	0.00	4.39	50.30	111A	Nodo	0.00	4.40	50.30
114A	Nodo	0.00	4.40	50.30	117A	Nodo	0.00	4.41	50.30
120A	Nodo	0.00	4.03	92.05	121A	Nodo	0.00	3.73	300.00
122A	Nodo	0.00	3.71	300.00	124A	Nodo	0.00	4.24	207.95

## 7. ALIMENTAZIONI

L'alimentazione idrica è assicurata da un gruppo di pompaggio. Sono garantite le prestazioni minime di pressione e portata per qualunque area di calcolo, considerando anche un valore di pressione **superiore di 0.5 bar (50 KPa)** rispetto al valore di pressione più alto, qui indicato (al netto dei 0.5 bar):

**Portata** = **462.57 l/min**

**Pressione** = **5.04 bar**

La curva caratteristica portata – prevalenza, come si evince dai fogli allegati, è tale che la prevalenza diminuisca costantemente con l'aumentare della portata e che la stessa, a mandata chiusa, coincida con il valore massimo in grado di essere fornito dal gruppo.

Per la determinazione della riserva idrica si è proceduto, così come previsto dalla norma UNI 10779/2007, come di seguito specificato:

per le bocche antincendio a NASPO UNI 25 (per la protezione interna), si considerano n°4 NASPI che, durante l'emergenza, erogano contemporaneamente una portata di acqua pari a 60 lt/min ciascuno per almeno 60 minuti continuativi per cui si ottiene un valore pari a 14,4 mc (4 x 60 lt/min x 60 minuti = 14.400 litri);

per la bocca antincendio a NASPO UNI 70 (per la protezione esterna) si considera una erogazione di acqua per una portata di 300lt/min per almeno 60 minuti continuativi per cui si ottiene un valore pari a 18 mc (1 x 300 lt/min x 60 minuti = 18.000 litri).

Avendo già previsto, in sede progettuale, una riserva di acqua pari a 30 mc, la stessa risulta quindi sufficiente a soddisfare le richieste di cui sopra in osservanza alla suddetta norma UNI 10779/2007, considerato che comunque si deve considerare il contemporaneo funzionamento solo di una tipologia di protezione (interna o esterna).

### 7.1 INSTALLAZIONE DEL GRUPPO DI POMPAGGIO

Il gruppo di pompaggio, fisso ad avviamento automatico, e tutto l'impianto idrico risultano essere conformi a quanto disposto dalla norma **UNI EN 12845** e sarà collegata ad una vasca, in posizione sottobattente. Almeno due terzi della capacità effettiva del serbatoio di aspirazione sarà al di sopra del livello dell'asse della pompa e, comunque, l'asse della pompa non sarà a più di due metri al di sopra del livello minimo dell'acqua nel serbatoio o vasca di aspirazione. Il livello minimo dell'acqua nella riserva sarà di circa 0,5 m per evitare che la pompa entri in contatto con le impurità e i fanghi che si formeranno sul fondo della riserva.

La condotta di aspirazione sarà orizzontale o avrà comunque pendenza in salita verso la pompa: per evitare la formazione di sacche d'aria sulla condotta stessa, sarà installato un vuoto-manometro in vicinanza della bocca di aspirazione della pompa stessa. Inoltre sarà garantito che l' NPSH disponibile all'ingresso della pompa superi l' NPSH richiesto di almeno 1 m con la massima portata richiesta e alla massima temperatura dell'acqua.

Il diametro della tubazione di aspirazione non sarà inferiore a 65 mm e, contemporaneamente, sarà tale da garantire che la velocità non superi 1,8 m/s quando la pompa sta funzionando alla massima portata richiesta.

La condotta di mandata di ciascuna pompa sarà direttamente collegata al collettore di alimentazione dell'impianto e corredata nell'ordine di:

- un manometro tra la bocca di mandata della pompa e la valvola di non-ritorno;
- una valvola di non-ritorno posta nelle immediate vicinanze della pompa, con a monte il relativo rubinetto di prova;
- un tubo di prova con relativa valvola di prova e misuratore di portata con scarica a vista; saranno inoltre previsti degli attacchi per verificare la taratura dell'apparecchio tramite un misuratore portatile;
- un collegamento al dispositivo di avviamento automatico della pompa ;
- una valvola di intercettazione.

Le pompe saranno ad avviamento automatico e funzioneranno in continuo finché saranno arrestate manualmente. Saranno previsti dispositivi per il mantenimento di una circolazione continua d'acqua attraverso la/le pompe per evitarne il surriscaldamento quando il funzionamento è a mandata chiusa.

## 7.2 AVVIAMENTO DELLA POMPA e PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

Saranno installati due pressostati per ciascuna pompa, in modo tale che l'attivazione di uno dei due azionerà la pompa. Dovranno essere installati dispositivi, per ciascun pressostato, per avviamento manuale di ogni pompa mediante simulazione di una caduta di pressione nel collettore di alimentazione dell'impianto.

La prima pompa si avvierà automaticamente quando la pressione nella condotta principale scende ad un valore non inferiore all'80% della pressione a mandata chiusa. Se il gruppo sarà costituito da due o più pompe, sarà fatto in modo che le altre si avvieranno prima che la pressione scenda ad un valore non inferiore al 60%. Una volta che la pompa è avviata continuerà a funzionare fino a quando sarà fermata manualmente.

Ogni caduta di pressione, tale da provocare avviamento di una o più pompe, azionerà contemporaneamente un segnale di allarme acustico e luminoso in locale permanentemente controllato; l'avviamento della pompa non provocherà la tacitazione del segnale; l'alimentazione elettrica di tale dispositivo di allarme sarà indipendente da quella delle elettropompe e dalle batterie di accumulatori utilizzate per avviamento delle eventuali motopompe di alimentazione dell'impianto.

## 7.3 MOTORI

I motori del gruppo di pompaggio saranno sia di tipo elettrico che a diesel. Il motore elettrico avrà alimentazione elettrica disponibile in ogni tempo e con quella al quadro di controllo esclusivamente dedicata e separata da tutti gli altri collegamenti. L'alimentazione per il quadro di controllo della pompa sarà presa a monte dell'interruttore generale dell'alimentazione al prefabbricato. I fusibili del quadro di controllo della pompa saranno ad alta capacità di rottura e tutti i cavi protetti contro il fuoco e i danni meccanici con tratti singoli privi di giunzioni.



Il **quadro elettrico principale** è stato previsto in un compartimento antincendio utilizzato esclusivamente per l'alimentazione elettrica e l'installazione dei collegamenti avverrà in modo tale che l'isolamento di tutti i servizi non comporti l'isolamento anche del quadro di controllo della pompa. Tutti gli interruttori installati sulla linea di alimentazione della pompa antincendio, adeguatamente segnalati con apposita etichetta con, saranno bloccati per proteggerli da eventuali manomissioni.

Il **quadro di controllo** della pompa, posto nello stesso compartimento della stessa, sarà in grado di avviare automaticamente il motore quando riceve un segnale dai pressostati, avviare e arrestare il motore con azionamento manuale. I contatti saranno in conformità con la categoria di utilizzo **AC-4** secondo **EN 60947-1** e **EN 60947-4**.

Saranno infine **monitorate**, e indicate visivamente e singolarmente, le seguenti condizioni:

- disponibilità dell'alimentazione elettrica al motore e, dove alternata (AC), su tutte e tre le fasi;
- richiesta di avviamento pompa;
- pompa in funzione;
- mancato avviamento.

Saranno segnalate acusticamente anche le condizioni di pompa in funzione e allarmi/anomalie. Il motore diesel sarà in grado di funzionare in modo continuativo a pieno carico, alla quota di installazione con una potenza nominale continua in conformità con la **ISO 3046**, e di essere completamente operativo entro 15 secondi dall'inizio di ogni sequenza di avviamento. Nessuna altra fonte di energia se non il motore e le batterie potranno determinare l'avviamento automatico del gruppo. Il motore e il sistema di raffreddamento saranno conformi ai punti 10.9.2 e 10.9.3 della norma EN 12845 e sarà garantito adeguato filtro all'ingresso dell'aria nel motore. Il tubo di scarico sarà dotato di adeguato silenziatore con contropressione non superiore alle raccomandazioni del fornitore, e sarà tale che i fumi non rientrino nel locale pompe (box prefabbricato). Se il motore avrà un tubo di scarico posto più in alto, allora sarà previsto un dispositivo per evitare che le condense possano ritornare nel motore. Sarà inoltre isolato ed installato in modo tale che non costituisca esso stesso un pericolo di innesco di incendio.

Il **serbatoio del combustibile** sarà in acciaio saldato e ne sarà previsto uno per ciascun motore se le motopompe saranno più di una, ogni serbatoio avente una propria tubazione di alimentazione metallica non saldata. Trattandosi di rischio Livello 2, esso sarà tale da garantire combustibile necessario a far funzionare il motore a pieno carico per 4 ore. Sarà installato ad un livello più alto rispetto alla pompa di iniezione per assicurare una alimentazione a gravità, ma non direttamente al di sopra del motore e sarà dotato di indicatore di livello del carburante. Tutte le valvole inserite nella condotta di alimentazione del combustibile avranno la posizione chiaramente indicata e saranno bloccate in posizione di apertura. Sul fondo sarà prevista una valvola di scarico di almeno 20 mm.

L'**avviamento** potrà avvenire automaticamente tramite pressostato o manualmente mediante pulsante sul quadro di comando della pompa. L'arresto del motore potrà invece avvenire solo manualmente. L'avviamento automatico avverrà con sequenze di 5-6 secondi massimo ciascuna, fino a 6 tentativi con pausa di massimo 10 secondi tra una sequenza e l'altra. In ogni caso, saranno rispettati tutti i punti previsti dalla norma al paragrafo 10.9.7.2.

L'avviamento manuale della pompa avverrà tramite il dispositivo di emergenza protetto da coperchio frangibile oppure, per consentire la verifica periodica del sistema di avviamento elettrico manuale stesso, tramite apposito pulsante e indicatore luminoso posizionato sul quadro di controllo della stessa. Il pulsante di prova dell'avviamento manuale sarà abilitato solamente dopo l'avviamento automatico del motore seguito dallo spegnimento o dopo sei tentativi non riusciti di avviamento automatico. Entrambe le due condizioni causeranno l'accensione dell'indicatore luminoso e abiliteranno il pulsante di prova di avviamento manuale in parallelo con il pulsante di avviamento manuale di emergenza. Dopo l'esecuzione della prova di azionamento manuale, il relativo circuito diventerà automaticamente inoperativo e sarà spento l'indicatore luminoso. Il dispositivo di avviamento automatico sarà disponibile anche nel caso che il circuito del pulsante di prova di avviamento manuale sia attivato.

Il motorino di avviamento sarà conforme al paragrafo 10.9.7.5 e le relative batterie di almeno 12 V (almeno due separate) al paragrafo 10.9.8 della EN 12845. Ogni batteria, a sua volta, avrà un caricabatteria indipendente, continuamente collegato, e completamente automatico (10.9.9) e saranno facilmente accessibili.

Saranno indicate tramite spie luminose (adeguatamente contrassegnate) le seguenti condizioni:

- a) l'uso di un qualsiasi dispositivo elettrico che impedisca l'avviamento automatico del motore;
- b) Il mancato avviamento del motore dopo sei tentativi;
- c) pompa in funzione;
- d) guasto del quadro di controllo del motore diesel;

#### 7.4 STAZIONE DI POMPAGGIO

Trattandosi di “*nuova costruzione*” il locale pompe sarà conforme alla UNI 11292 del 2008. In particolare la stazione pompe sarà ubicata in un apposito locale (box prefabbricato) destinato esclusivamente all'impianto antincendio situato all'interno del mercato ortofrutticolo. Detto locale è separato dai restanti locali, e più precisamente sarà collocato in prossimità dell'ingresso Sud del mercato ortofrutticolo in modo da avere un'accesso diretto ai mezzi di soccorso. Esso avrà almeno un accesso dall'esterno, con porta chiusa a chiave. Una copia della chiave dovrà essere disponibile sotto vetro in prossimità dell'ingresso. L'accesso sarà a mezzo di varco verticale, di altezza minima di 2 m e larghezza di almeno 0.8 m. L'accesso alla stazione pompe sarà impedito a persone non autorizzate: gli addetti tuttavia potranno accedere senza difficoltà in ogni tempo, fermo restando che eventuali scale non saranno di tipo verticale.

All'interno, il locale avrà altezza non inferiore a 2.4 m, salvo laddove sono presenti strutture per il quale sarà concesso scendere localmente a un massimo di 2 m. L'aerazione sarà con aperture grigliate permanenti, con superficie pari almeno ad 1/100 della superficie in pianta del locale e comunque non inferiore a 0.1 m<sup>2</sup>.

Sarà garantita la ventilazione necessaria per i motori. Trattandosi di motori diesel, il sistema di raffreddamento dei motori e di scarico dei gas saranno realizzati rispettivamente secondo i paragrafi 5.2.2 e 6.5 della UNI 11292. Serbatoi e alimentazione degli stessi, poi, rispetteranno quanto indicato al capitolo 7 della stessa norma. Nella stazione pompe sarà mantenuta una temperatura non minore di 4°C, trattandosi di elettropompe, garantendo sempre un'umidità non superiore all'80%. L'impianto di riscaldamento dovrà essere dotato di un termostato cumulato agli altri allarmi del gruppo per avvertire il

gestore dell'impianto che la temperatura all'interno del locale ha raggiunto valori non consentiti. Nel locale sarà realizzato un impianto di illuminazione elettrico, che garantisce almeno 200 lux, comprensivo di illuminazione di emergenza con almeno 25 lux per un tempo di 60 minuti, e di presa di corrente monofase distinta da quella dei quadri elettrici delle unità di pompaggio. Sarà inoltre installato un estintore a polvere da 6 kg di potenzialità almeno 34A144BC e, se la potenza installata risulterà superiore a 40 kW, anche un estintore a CO<sub>2</sub> con classe di spegnimento minima 113BC. Nel locale dovrà essere appesa una planimetria plastificata degli elaborati grafici "as built" realizzati a cura dell'installatore. Le chiavi di comando dei quadri di controllo, che non possono essere attaccate ai quadri dovranno essere disposte in apposita cassetta sotto vetro all'interno del locale stesso e una copia, assieme alla chiave di accesso al locale, dovrà essere messa nel locale sempre presidiato. La stazione pompe, le condotte e le relative apparecchiature saranno protetti contro gli urti. Gli spazi disponibili e l'ubicazione dei macchinari dovranno permettere le operazioni di manutenzione, anche in loco e di ispezione senza difficoltà. Per questo motivo sarà garantito uno spazio di almeno 0.8 m lungo 3 lati del gruppo pompe (0.6 m laddove ci sono localmente strutture ingombranti). Se quest'ultimo sarà del tipo preassemblato, e con almeno due macchine, allora tale spazio sarà garantito sui tutti e 4 i lati.

## 7.5 SEGNALAZIONI

Accanto alla pompa sarà visibile una scheda dati dell'installatore, con le seguenti informazioni:

- a) scheda dati del fornitore della pompa;
- b) una tabella che elenca i seguenti dati tecnici:
  1. la curva della prevalenza generata;
  2. la curva della potenza assorbita;
  3. la curva dell'altezza netta assoluta di carico all'aspirazione (NPSH);
  4. l'indicazione della potenza disponibile per ogni motore
  5. la curva caratteristica pressione/portata del gruppo di pompaggio installato, al manometro "C" della valvola di controllo, in condizioni di livello normale e minimo "X" dell'acqua, e al manometro di uscita della pompa nella condizione di livello normale di acqua;
- c) una copia del grafico caratteristico dell'installazione (impianto e pompa);
- d) la perdita di pressione, alla portata  $Q_{max}$ , tra la mandata della pompa e la stazione di controllo idraulicamente più sfavorita.

Inoltre, ogni interruttore installato sulla linea di alimentazione dedicata alla pompa antincendio sarà etichettato come segue, con lettere bianche su sfondo rosso alte almeno 10 mm:

**ALIMENTAZIONE DEL MOTORE DELLA POMPA ANTINCENDIO  
NON APRIRE IN CASO DI INCENDIO**

In ogni caso la documentazione aggiornata, come i disegni di installazione, gli schemi dell'alimentazione principale e del trasformatore, dei collegamenti per l'alimentazione del pannello di controllo della pompa nonché del motore, dei circuiti di controllo degli allarmi e segnali, deve essere tenuta a disposizione nel locale della stazione di controllo o nella stazione di pompaggio. Inoltre, il quadro di

avviamento per le prove del sistema manuale elettrico di avviamento sarà contrassegnato dalla seguente scritta, adiacente alla lampada:

**AZIONARE IL PULSANTE DI PROVA DELL' AVVIAMENTO  
MANUALE CON SPIA LUMINOSA ACCESA**

## 7.6 APPARECCHI DI MISURA

I misuratori di pressione o depressione avranno fondo scala non minore del 150% della massima pressione o depressione di esercizio prevista. Essi saranno collegati alle tubazioni tramite un rubinetto di intercettazione e corredati di un gruppo di prova che consenta il rapido collegamento di strumenti di controllo senza dover intercettare l'alimentazione.

I misuratori di portata saranno di tipo idoneo per la verifica delle alimentazioni secondo i procedimenti indicati nelle UNI ISO 2548 e UNI ISO 3555 con tolleranza 1,5%.

Gli indicatori di livello permetteranno la lettura diretta del livello sul posto; non sono ammesse spie direttamente incorporate nel fasciame dei serbatoi. Per ciascuno dei serbatoi saranno previsti i seguenti 4 galleggianti:

- Galleggiante di arresto della pompa pilota.
- Galleggiante meccanico l'apertura della valvola di reintegro.
- Galleggiante elettrico d'allarme collegato al troppo pieno.
- Galleggiante di allarme in caso di vasca vuota.

## 8. COLLAUDI E VERIFICHE PERIODICHE

### 8.1 DOCUMENTI DA PRODURRE

La documentazione di progetto sarà costituita dalla presente relazione tecnica e di calcolo, i layout dell'impianto con una planimetria riportante l'esatta ubicazione delle attrezzature, la posizione dei punti di misurazione e i dati tecnici caratterizzanti l'impianto stesso.

La ditta installatrice, poi, avrà cura di rilasciare al committente apposita documentazione comprovante la corretta realizzazione ed installazione dell'impianto secondo progetto; inoltre consegnerà copia del progetto utilizzato per l'installazione, completo di tutti gli elaborati grafici e descrittivi, nonché il manuale d'uso e manutenzione dell'impianto stesso.

### 8.2 COLLAUDO DEGLI IMPIANTI

Il collaudo includerà le seguenti operazioni:

- Accertamento della rispondenza della installazione al progetto esecutivo presentato;
- Verifica di conformità dei componenti utilizzati;
- Verifica della posa in opera "a regola d'arte";
- Esecuzione delle prove previste dalla norma **UNI 10779**

### 8.3 ESECUZIONE DEL COLLAUDO

Saranno eseguite le seguenti prove minime, previo lavaggio delle tubazioni con velocità dell'acqua non minore di 2 m/sec, e avendo avuto cura di individuare i punti di misurazione, predisponendoli con un attacco per manometro:

- esame generale di ogni parte dell'impianto;
- prova idrostatica delle tubazioni ad una pressione di almeno 1.5 volte la pressione di esercizio, comunque non inferiore a 14 bar per 2 ore;
- collaudo delle alimentazioni;
- verifica del regolare flusso, aprendo completamente un terminale finale di ogni diramazione principale di almeno 2 terminali;
- verifica delle prestazioni di progetto (portate e pressioni minime) in merito a contemporaneità, durata, ecc.

Per le alimentazioni, il collaudo sarà eseguito in conformità a quanto indicato dalla norma **UNI EN 12845**.

## Certificato dei test e materiale dell'Installatore per tubi Fuori Terra

<b>PROCEDURA</b>										
A completamento del lavoro, ispezioni e test saranno effettuati da una rappresentanza dell'installatore alla presenza di un rappresentante del proprietario. Tutti i difetti saranno corretti e il sistema lasciato funzionante prima che il personale dell'installatore chiuda il lavoro.										
Verrà prodotto un certificato firmato da ambo le parti. Saranno preparate delle copie per le autorità competenti, i proprietari, e l'installatore. E' chiaro che la firma del proprietario non pregiudica in alcun modo il diritto di rivalsa nei confronti dell'installatore per difetti del materiale, difetti di lavorazione, o inosservanza delle leggi vigenti.										
Nome del Proprietario							Data			
Indirizzo del Proprietario										
<b>PROGETTI</b>	Approvato dall'Autorità competente (nomi)									
	Indirizzo									
	Installazione conforme ai progetti approvati							<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No	
L'attrezzatura utilizzata è approvata							<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No		
Se no, spiega le differenze										
<b>ISTRUZIONI</b>	Il responsabile del sistema è stato istruito sulla ubicazione la cura e il mantenimento delle valvole di controllo di questa nuova attrezzatura?									
								<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No	
	Se no, spiega									
<b>ISTRUZIONI</b>	Sono state lasciate copie del seguente tipo sul luogo?									
	Istruzioni dei componenti del sistema							<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No	
	Istruzioni per la cura e il mantenimento							<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No	
NFPA 25										
<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No										
<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No										
<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No										
<b>UBICAZIONE DEL SISTEMA</b>										
Edifici coperti dall'impianto										
<b>SPRINKLERS</b>	Marca	Modello	Anno di Fabbricazione	Misura Orifizio	Quantità	Stima della Temperatura				
<b>TUBAZIONI E ACCESSORI</b>										
Tipo di Tubazioni _____										
Tipo di Accessori _____										
<b>VALVOLA DI ALLARME O INDICATORE DI PORTATA</b>										
Progetto di Allarme					Tempo accensione impianto registrato nei test					
Tipo	Marca			Modello	Min	Sec				
<b>TEST CON TUBAZIONI A SECCO</b>										
Valvola a Secco					Q.O.D					
Marca		Modello		Serial No.	Marca		Modello		Serial No.	
	Tempo di scatto reg. nei test		Pressione dell'acqua	Pressione dell'aria	Punto di Scatto della Pressione dell'aria	Tempo raggiunto dall'acqua nei test di scarico		Allarme Azionato correttamente		
	Min	Sec	PSI	PSI	PSI	Min	Sec	Si	No	
Senza QOD										
Con QOD										
Se no, spiega										

<b>VALVOLE PER IMPIANTI A DILUVIO E A PREALLARME</b>	Funzionamento <input type="checkbox"/> Pneumatico <input type="checkbox"/> Elettrico <input type="checkbox"/> Idraulico								
	Tubazioni Sorvegliate <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No				Sistemi di Rivelazione Sorvegliati <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No				
	Le valvole funzionano con scatto manuale, a distanza, o entrambi i controlli? <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No								
	E' facile l'accesso ad ogni circuito per il testaggio <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No						Se no, spiega		
	Marca	Modello	In assenza di allarme ogni circuito opera sotto sorveglianza? <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No		Ogni circuito ha una valvola di scarico? <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No		Tempo massimo di apertura dello scarico Min      Sec		
<b>TEST SULLE VALVOLE DI RIDUZIONE DI PRESSIONE</b>	Posizionament o & piano		Marca & Modello	Install.	Pressione Statica		Pressione Residua (di Flusso)		Stima della Portata
					Entr.(psi)	Uscita (psi)	Entr.(psi)	Uscita(psi)	Portata (gpm)
<b>DESCRIZIONE DEL TEST</b>	IDROSTATICO: I test idrostatici verranno effettuati a non meno di 200 psi (13.6 bar) per 2 ore o a 60 psi (3.4 bar) al di sopra della pressione statica per pressione a 150 psi (102 bar) per 2 ore. Le valvole a secco differenziali verranno lasciate aperte durante il test per prevenire danni. Tutte le perdite dalle tubazioni fuori terra verranno intercettate.								
	PNEUMATICO: Determinare 40 psi (2.7 bar) di pressione dell'aria e la misura della caduta, che non supererà 1.5 psi (0.1 bar) in 24 ore. Testare i serbatoi a pressione con il normale livello dell'acqua, la pressione dell'aria e la misura della caduta di pressione dell'aria, che non supererà 1.5 psi (0.1 bar) in 24 ore.								
<b>TEST</b>	Tutte le tubazioni idrostaticamente testate a ___PSI (___bar) per ___ore						Se no, spiegarne il motivo		
	Tubazioni a secco testate pneumaticamente <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No								
	L'attrezzatura funziona correttamente <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No								
	Dichiari come installatore sprinkler che per testare il sistema o per fermare le perdite non sono stati usati additivi e corrosivi chimici, silicato di sodio o suoi derivati, soluzione salina, o altri corrosivi chimici? <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No								
	Test di Consumo	Lettura dell'indicatore posizionato vicino all'attacco per il rifornimento idrico per il test: ___PSI (___bar)				Pressione residua con la valvola aperta nell'attacco per il test: ___PSI (___bar)			
Le condutture sotterranee e i giunti di collegamento ai montanti puliti prima della connessione alla rete sprinkler						Altro      Spiegare			
Verificato dalla copia del modulo U N. 85B <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No									
Pulito dall'installatore della rete sotterranea <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No									
Se sono stati usati sostegni a collare nel cemento, è stato completato in maniera soddisfacente il relativo test? <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No						Se no, spiega			
<b>TEST SULLE GUARNIZIONI</b>	Numero Usato		Posizionamento				Numero Rimosso		
<b>SALDATURA</b>	Tubazioni Saldate <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No								
	Se Si...								
	Dichiari come installatore sprinkler che i procedimenti di saldatura soddisfano Le richieste di almeno AWS D10.9, livello AR-3?						<input type="checkbox"/> Si		<input type="checkbox"/> No
	Dichiari che le saldature sono state realizzate da saldatori qualificati secondo Almeno i requisiti previsti da AWS D10.9, livello AR-3?						<input type="checkbox"/> Si		<input type="checkbox"/> No
Dichiari che le saldature sono state realizzate secondo una procedura documentata di controllo qualità in modo da assicurare che tutte le saracinesche sono a posto, che le aperture nei tubi siano state lisciate, che le saldature residue siano state rimosse, e che i diametri interni delle tubazioni non siano stati alterati?						<input type="checkbox"/> Si		<input type="checkbox"/> No	
<b>SARACINESCHE</b>	Dichiari che hai un dispositivo di controllo che assicuri che tutte le saracinesche Siano efficienti?						<input type="checkbox"/> Si		<input type="checkbox"/> No

<b>TARGA DEI DATI IDRAULICI</b>	Targa prevista <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	Se no, spiega
<b>OSSERVAZIONI</b>	Data messa in opera con tutte le valvole di controllo aperte	
<b>FIRME</b>	Nome dell'installatore sprinkler	
	Test assistiti da	
	Per il proprietario (firmato)	Titolo      Data
	Per l'installatore sprinkler (firmato)	Titolo      Data
Spiegazioni aggiuntive e note		



## Materiale dell'installatore e Test di Certificazione per la rete Sottosuolo

<b>PROCEDURA</b>			
<p>A completamento del lavoro, ispezioni e test saranno effettuati da una rappresentanza dell'installatore alla presenza di un rappresentante del proprietario. Tutti i difetti saranno corretti e il sistema lasciato funzionante prima che il personale dell'installatore chiuda il lavoro.</p> <p>Verrà prodotto un certificato firmato da ambo le parti. Saranno preparate delle copie per le autorità competenti, i proprietari, e l'installatore. E' chiaro che la firma del proprietario non pregiudica in alcun modo il diritto di rivalsa nei confronti dell'installatore per difetti del materiale, difetti di lavorazione, o inosservanza delle leggi vigenti.</p>			
<b>Nome del Proprietario</b>	<b>Data</b>		
<b>Indirizzo del Proprietario</b>			
<b>PROGETTI</b>	Approvato dalle autorità competenti (nomi)		
	Indirizzo		
	Installazione conforme ai progetti approvati <span style="float: right;"><input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No</span> Attrezzatura usata approvata <span style="float: right;"><input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No</span> Se no, spiegare le differenze		
<b>ISTRUZIONI</b>	La persona incaricata delle attrezzature antincendio è stata istruita sulla <span style="float: right;"><input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No</span> Posizione delle valvole di controllo e sulla manutenzione di queste nuove apparecchiature? Se no, spiega		
	Sono state lasciate copie delle istruzioni di manutenzione in loco? <span style="float: right;"><input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No</span> Se no, spiega		
<b>POSIZIONE</b>	Edifici coperti dall'impianto		
<b>TUBI E GIUNTI SOTTERRANEI</b>	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 60%;">Classe e Tipo dei Tubi</td> <td style="width: 40%;">Tipo dei giunti</td> </tr> </table>	Classe e Tipo dei Tubi	Tipo dei giunti
	Classe e Tipo dei Tubi	Tipo dei giunti	
	Tubazioni conformi allo standard _____ <span style="float: right;"><input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No</span> Accessori conformi allo standard _____ <span style="float: right;"><input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No</span> Se no, spiega		
I giunti che necessitano di ancoraggio luminoso, fissato, o bloccato <span style="float: right;"><input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No</span> Sono conformi allo standard _____ Se no, spiega			
<b>DESCRIZIONE DEI TEST</b>	<p><b>LAVAGGIO:</b> Far scorrere acqua quanto basta sino a quando l'acqua che fuoriesce si pulita as indicated by no collection of foreign material in burlap bags at outlets such as hydrats and blow-off. L'acqua necessaria non è meno 390 GPM (1476 l/min) per tubi da 4 pollici, 880 GPM (3331 l/min) per tubi da 6 pollici, 1560 GPM (5905 l/min) per tubi da 8 pollici, 2440 GPM (9235 l/min) per tubi da 10 pollici, e 3520 GPM (13323 l/min) per tubi da 12 pollici. Quando l'alimentazione non può fornire la portata richiesta, occorre usare la massima disponibile.</p> <p><b>IDROSTATICA:</b> I test idrostatici saranno effettuati a non meno di 200 psi (13.8 bar) per due ore o 50 psi (3.4 bar) sopra la pressione statica di 150 psi (10.3 bar) per due ore.</p> <p><b>PERDITA:</b> La nuova tubazione messa con giunti con guarnizione di gomma avrà, se la prestazione è soddisfacente, poca o nessuna perdita alle giunture. La quantità di perdita ai giunti non supererà 2 qts. per ora (1.89 l/h) per 100 giunti prescindendo dal diametro del tubo. La perdita sarà distribuita su tutti i giunti. Se tale perdita si verifica in qualche giunto l'installazione sarà considerata insoddisfacente e sarà necessario un riaggiustamento. Il valore di perdita consentito specificato sopra può essere aumentato di 1 fl oz per in. di diametro della valvola per ora (30 ml/25mm/h) per ogni tipo di valvola indicata nella sezione test. Se gli idranti sono stati testati con la valvola principale aperta, allora sono sottopressione, ed è consentita per ciascun idrante una perdita aggiuntiva di 5 oz al minuto (150 ml/min).</p>		
<b>TEST DI PULIZIA</b>	Nuove tubazioni sottosuolo pulite conformemente allo standard _____ <span style="float: right;"><input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No</span> Se no, spiega		
	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 60%;">           Da dove è presa l'acqua per la pulizia dei tubi  <input type="checkbox"/> Acquedotto <input type="checkbox"/> Serbatoio o Riserva <input type="checkbox"/> Pompa ant.         </td> <td style="width: 40%;">           Attraverso quale tipo di apertura  <input type="checkbox"/> Idrante <input type="checkbox"/> Tubo Aperto         </td> </tr> </table>	Da dove è presa l'acqua per la pulizia dei tubi <input type="checkbox"/> Acquedotto <input type="checkbox"/> Serbatoio o Riserva <input type="checkbox"/> Pompa ant.	Attraverso quale tipo di apertura <input type="checkbox"/> Idrante <input type="checkbox"/> Tubo Aperto
	Da dove è presa l'acqua per la pulizia dei tubi <input type="checkbox"/> Acquedotto <input type="checkbox"/> Serbatoio o Riserva <input type="checkbox"/> Pompa ant.	Attraverso quale tipo di apertura <input type="checkbox"/> Idrante <input type="checkbox"/> Tubo Aperto	
	L'inserimento dell'acqua di lavaggio è conforme allo standard _____ <span style="float: right;"><input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No</span> Se no, spiega		
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 60%;">           Da dove è presa l'acqua per la pulizia dei tubi  <input type="checkbox"/> Acquedotto <input type="checkbox"/> Serbatoio o Riserva <input type="checkbox"/> Pompa ant.         </td> <td style="width: 40%;">           Attraverso quale tipo di apertura  <input type="checkbox"/> YConn. alla flangia <input type="checkbox"/> Tubo aperto d estremità di tubo         </td> </tr> </table>	Da dove è presa l'acqua per la pulizia dei tubi <input type="checkbox"/> Acquedotto <input type="checkbox"/> Serbatoio o Riserva <input type="checkbox"/> Pompa ant.	Attraverso quale tipo di apertura <input type="checkbox"/> YConn. alla flangia <input type="checkbox"/> Tubo aperto d estremità di tubo	
Da dove è presa l'acqua per la pulizia dei tubi <input type="checkbox"/> Acquedotto <input type="checkbox"/> Serbatoio o Riserva <input type="checkbox"/> Pompa ant.	Attraverso quale tipo di apertura <input type="checkbox"/> YConn. alla flangia <input type="checkbox"/> Tubo aperto d estremità di tubo		

<b>TEST IDROSTATICO</b>	Tutte le nuove tubazioni sono state testate idrostaticamente a _____ psi per _____ ore		Questo test copre anche i giunti? <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	
<b>TEST DI PERDITE</b>	Quantità totale di perdita misurata _____ gall. _____ ore			
	Perdita ammissibile _____ gall. _____ ore			
<b>IDRANTI</b>	Numero installato	Tipo e Marca		Tutti operativi correttamente <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
<b>VALVOLE DI CONTROLLO</b>	Valvole di controllo completamente aperte Se no, spiegare i motivi			<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
	Le filettature dei tubi dell'attacco VV.F. e degli idranti sono compatibili con quelle dei VV.F. che intervengono in caso di allarme			<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
<b>OSSERVAZIONI</b>	Data messa in opera			
<b>FIRME</b>	Nome dell'installatore			
	Test alla presenza di			
	Per il proprietario (firmato)	Titolo		Data
	Per l'installatore (firmato)	Titolo		Data
Spiegazioni e note aggiuntive				

IL TECNICO

\_\_\_\_\_



VALIDAZIONE PROGETTO ESECUTIVO  
N°1 DI REPERTORIO DEL 18/12/2013

Il Resp. Unico del Procedimento

Arch. Francesco Savarino



**Progetto per la realizzazione di un impianto di segnalazione e protezione attiva antincendio del Mercato Ortofrutticolo di Palermo**

**PROGETTO ESECUTIVO**

Assessore  
Dirigente Coordinatore  
Responsabile del Procedimento

Dott. Marco DI MARCO  
Dott.ssa Maria MANDARINO

Coordinatore della progettazione  
Progettisti

arch. Francesco Savarino  
arch. Francesco Savarino  
esp. geom. Giusto Rizzo  
esp. geom. Rosario Randazzo

Geologo  
Collaboratori amministrativo del R.U.P.

dott. geol. Gabriele Sapia  
esp. amm.vo Gioacchino Casoria



N° elaborato

**b 1**

Titolo elaborato :

**TABULATI DI CALCOLO**

Data progetto:

**18 Dicembre 2013**

Data aggiornamento progetto :

- 18/12/2013 18:40:40

Nodo	Portata Progetto [l/min]	Prevalenza Progetto [bar]	Portata Calcolo [l/min]	Prevalenza Calcolo [bar]
1001000001	---	---	462.57	5.0355
1001000002	---	---	462.57	5.0251
1001000003	---	---	462.57	4.9626
1001000004	---	---	289.49	4.9208
1001000134	---	---	0	4.9196
1001000005	---	---	150.44	4.9144
1001000006	---	---	0	0
1001000007	72.749	3	0	0
1001000008	---	---	150.44	4.8892
1001000009	---	---	0	0
1001000010	72.749	3	0	0
1001000011	---	---	150.44	4.8644
1001000012	---	---	0	0
1001000013	72.749	3	0	0
1001000014	---	---	150.44	4.8404
1001000015	---	---	0	0
1001000016	72.749	3	0	0
1001000136	---	---	0	4.8312
1001000017	---	---	266.74	4.8305
1001000018	---	---	248.24	4.8168
1001000129	---	---	0	0
1001000130	72.749	3	0	0
1001000147	---	---	0	4.8238
1001000019	---	---	139.05	4.8308
1001000020	---	---	0	0
1001000021	72.749	3	0	0
1001000022	---	---	139.05	4.8522
1001000023	---	---	0	0
1001000024	72.749	3	0	0

Nodo	Portata Progetto [l/min]	Prevalenza Progetto [bar]	Portata Calcolo [l/min]	Prevalenza Calcolo [bar]
1001000025	---	---	139.05	4.8752
1001000026	---	---	0	0
1001000027	72.749	3	0	0
1001000146	---	---	0	4.9206
1001000148	---	---	0	4.8139
1001000028	---	---	248.24	4.7754
1001000029	---	---	0	0
1001000030	72.749	3	0	0
1001000031	---	---	248.24	4.7484
1001000032	---	---	187.58	4.7075
1001000033	---	---	0	0
1001000034	72.749	3	0	0
1001000035	---	---	187.58	4.6194
1001000036	---	---	81.178	4.5799
1001000037	72.749	3	81.178	3.7342
1001000038	---	---	106.4	4.5893
1001000127	---	---	80.898	4.5501
1001000128	72.749	3	80.898	3.7088
1001000142	---	---	0	4.5886
1001000039	---	---	300.5	4.5885
1001000055	---	---	214.33	4.7283
1001000056	---	---	56.776	4.7969
1001000139	---	---	0	4.8096
1001000101	---	---	37.706	4.8201
1001000102	---	---	0	0
1001000103	72.749	3	0	0
1001000098	---	---	37.706	4.8566
1001000099	---	---	0	0
1001000100	72.749	3	0	0
1001000095	---	---	37.706	4.8677
1001000096	---	---	0	0
1001000097	72.749	3	0	0

Nodo	Portata Progetto [l/min]	Prevalenza Progetto [bar]	Portata Calcolo [l/min]	Prevalenza Calcolo [bar]
1001000092	---	---	37.706	4.8724
1001000093	---	---	0	0
1001000094	72.749	3	0	0
1001000149	---	---	0	4.8734
1001000091	---	---	35.99	4.8736
1001000090	---	---	119.74	4.8735
1001000150	---	---	0	4.8748
1001000087	---	---	118.02	4.8799
1001000088	---	---	0	0
1001000089	72.749	3	0	0
1001000084	---	---	118.02	4.8952
1001000085	---	---	0	0
1001000086	72.749	3	0	0
1001000081	---	---	118.02	4.911
1001000082	---	---	0	0
1001000083	72.749	3	0	0
1001000078	---	---	118.02	4.9271
1001000079	---	---	0	0
1001000080	72.749	3	0	0
1001000135	---	---	0	4.931
1001000077	---	---	173.08	4.9312
1001000153	---	---	0	4.9311
1001000074	---	---	55.06	4.926
1001000075	---	---	0	0
1001000076	72.749	3	0	0
1001000071	---	---	55.06	4.9221
1001000072	---	---	0	0
1001000073	72.749	3	0	0
1001000068	---	---	55.06	4.9124
1001000069	---	---	0	0
1001000070	72.749	3	0	0
1001000065	---	---	55.06	4.9031

Nodo	Portata Progetto [l/min]	Prevalenza Progetto [bar]	Portata Calcolo [l/min]	Prevalenza Calcolo [bar]
1001000066	---	---	0	0
1001000067	72.749	3	0	0
1001000104	---	---	0	0
1001000105	---	---	0	0
1001000064	---	---	55.06	4.8825
1001000151	---	---	0	4.8819
1001000063	---	---	19.07	4.8806
1001000060	---	---	19.07	4.8673
1001000057	---	---	19.07	4.8356
1001000058	---	---	0	0
1001000059	72.749	3	0	0
1001000140	---	---	0	4.7998
1001000061	---	---	0	0
1001000062	72.749	3	0	0
1001000106	---	---	0	0
1001000107	72.749	3	0	0
1001000152	---	---	0	4.8757
1001000141	---	---	0	4.7295
1001000108	---	---	157.56	4.7335
1001000109	---	---	0	0
1001000110	72.749	3	0	0
1001000111	---	---	157.56	4.7637
1001000112	---	---	0	0
1001000113	72.749	3	0	0
1001000114	---	---	157.56	4.7888
1001000115	---	---	0	0
1001000116	72.749	3	0	0
1001000117	---	---	157.56	4.8166
1001000118	---	---	0	0
1001000119	72.749	3	0	0
1001000137	---	---	0	4.8296
1001000144	---	---	0	4.5938

Nodo	Portata Progetto [l/min]	Prevalenza Progetto [bar]	Portata Calcolo [l/min]	Prevalenza Calcolo [bar]
1001000120	---	---	60.655	4.6383
1001000121	---	---	60.655	4.6846
1001000122	---	---	0	0
1001000123	300	3.5157	0	0
1001000124	---	---	60.655	4.737
1001000125	---	---	0	0
1001000126	72.749	3	0	0
1001000143	---	---	0	4.7459
1001000145	---	---	300.5	4.5832
1001000040	---	---	300.5	4.5606
1001000041	---	---	300.5	4.4213
1001000042	---	---	300.5	4.3316
1001000043	---	---	179.07	4.2992
1001000044	---	---	78.274	4.2723
1001000045	72.749	3	78.274	3.4721
1001000046	---	---	100.79	3.9912
1001000047	---	---	75.223	3.9606
1001000048	72.749	3	75.223	3.2067
1001000049	---	---	72.75	3.7463
1001000050	---	---	72.75	3.7176
1001000051	72.749	3	72.75	3.0001
1001000052	---	---	121.43	3.8939
1001000053	---	---	74.248	3.864
1001000054	72.749	3	74.248	3.1246
1001000131	---	---	0	0
1001000132	---	---	0	0



- 18/12/2013 18:40:39

Tratto	Materiale	Fissato	Usato	DN	DI [mm]	Portata [l/min]	Velocità [m/sec]	Perdite Concentrate [bar]	Perdite Distribuite [bar]
10010000	PE7	False	False	90	67,40	462.57	2.1608	0	0.010407
10010000	PE7	False	False	90	67,40	462.57	2.1608	0	0.062503
10010000	PE7	False	False	90	67,40	289.49	1.3523	0.022991	0.018804
10010001	PE7	False	False	90	67,40	150.44	0.70273	0.00068492	0.00058107
10010001	PE7	False	False	90	67,40	150.44	0.70273	0	0.0052075
10010000	PE7	False	False	50	37,40	0	0	0	0
10010000	AM0	False	False	32	36,00	0	0	0	0
10010000	PE7	False	False	90	67,40	150.44	0.70273	0	0.025152
10010000	PE7	False	False	50	37,40	0	0	0	0
10010000	AM0	False	False	32	36,00	0	0	0	0
10010000	PE7	False	False	90	67,40	150.44	0.70273	0	0.024758
10010000	PE7	False	False	50	37,40	0	0	0	0
10010000	AM0	False	False	32	36,00	0	0	0	0
10010000	PE7	False	False	90	67,40	150.44	0.70273	0	0.024045
10010000	PE7	False	False	50	37,40	0	0	0	0
10010000	AM0	False	False	32	36,00	0	0	0	0
10010001	PE7	False	False	90	67,40	150.44	0.70273	0.00068492	0.0085287
10010001	PE7	False	False	90	67,40	150.44	0.70273	0	0.00069834
10010000	PE7	False	False	90	67,40	109.18	0.51003	0	0.013717
10010001	PE7	False	False	50	37,40	0	0	0	0
10010001	AM0	False	False	32	36,00	0	0	0	0
10010001	PE7	False	False	90	67,40	139.05	0.64956	0.0065136	0.00046254
10010001	PE7	False	False	90	67,40	139.05	0.64956	0	0.0070349
10010000	PE7	False	False	50	37,40	0	0	0	0
10010000	AM0	False	False	32	36,00	0	0	0	0
10010000	PE7	False	False	90	67,40	139.05	0.64956	0	0.021388
10010000	PE7	False	False	50	37,40	0	0	0	0
10010000	AM0	False	False	32	36,00	0	0	0	0
10010000	PE7	False	False	90	67,40	139.05	0.64956	0.0011843	0.021824
10010000	PE7	False	False	50	37,40	0	0	0	0
10010000	AM0	False	False	32	36,00	0	0	0	0
10010001	PE7	False	False	90	67,40	139.05	0.64956	0.0094743	0.035915
10010001	PE7	False	False	90	67,40	139.05	0.64956	0	0.00022025

Tratto	Materiale	Fissato	Usato	DN	DI [mm]	Portata [l/min]	Velocità [m/sec]	Perdite Concentrate [bar]	Perdite Distribuite [bar]
10010001: PE7	PE7	False	False	90	67,40	248.24	1.1596	0.00173	0.0011724
10010001: PE7	PE7	False	False	90	67,40	248.24	1.1596	0	0.038461
10010000: PE7	PE7	False	False	50	37,40	0	0	0	0
10010000: AM0	AM0	False	False	32	36,00	0	0	0	0
10010000: PE7	PE7	False	False	90	67,40	248.24	1.1596	0.0173	0.0097091
10010000: PE7	PE7	False	False	90	67,40	187.58	0.87626	0.010303	0.030661
10010000: PE7	PE7	False	False	50	37,40	0	0	0	0
10010000: AM0	AM0	False	False	32	36,00	0	0	0	0
10010000: PE7	PE7	False	False	75	56,20	187.58	1.2603	0	0.088124
10010000: PE7	PE7	False	False	50	37,40	81.178	1.2316	0.01926	0.020146
10010000: AM0	AM0	False	False	32	36,00	81.178	1.3292	0	0.011605
10010000: PE7	PE7	False	False	75	56,20	106.4	0.7149	0	0.030079
10010001: PE7	PE7	False	False	50	37,40	80.898	1.2273	0.019137	0.020017
10010001: AM0	AM0	False	False	32	36,00	80.898	1.3246	0	0.011531
10010001: PE7	PE7	False	False	63	47,00	25.506	0.24503	7.4348E-05	0.00058029
10010001: PE7	PE7	False	False	63	47,00	25.506	0.24503	0	9.9422E-05
10010000: PE7	PE7	False	False	75	56,20	-214.33	1.44	0.02396	0.11595
10010000: PE7	PE7	False	False	50	37,40	-56.776	0.86135	0	0.068569
10010001: PE7	PE7	False	False	40	29,80	-37.706	0.90102	0.011275	0.001438
10010001: PE7	PE7	False	False	40	29,80	-37.706	0.90102	0	0.01051
10010001: PE7	PE7	False	False	50	37,40	0	0	0	0
10010001: AM0	AM0	False	False	32	36,00	0	0	0	0
10010001: PE7	PE7	False	False	50	37,40	-37.706	0.57204	0	0.036492
10010001: PE7	PE7	False	False	50	37,40	0	0	0	0
10010001: AM0	AM0	False	False	32	36,00	0	0	0	0
10010001: PE7	PE7	False	False	63	47,00	-37.706	0.36222	0	0.011077
10010000: PE7	PE7	False	False	50	37,40	0	0	0	0
10010000: AM0	AM0	False	False	32	36,00	0	0	0	0
10010000: PE7	PE7	False	False	75	56,20	-37.706	0.25334	0	0.004712
10010000: PE7	PE7	False	False	50	37,40	0	0	0	0
10010000: AM0	AM0	False	False	32	36,00	0	0	0	0
10010001: PE7	PE7	False	False	75	56,20	-37.706	0.25334	6.4154E-05	0.00093753
10010001: PE7	PE7	False	False	75	56,20	-37.706	0.25334	0	0.00017823
10010000: PE7	PE7	False	False	90	67,40	-1.7156	0.0080142	0	1.7209E-06
10010000: PE7	PE7	False	False	75	56,20	-116.31	0.78143	0.0077326	0.035318
10010001: PE7	PE7	False	False	90	67,40	-118.02	0.55132	0.00043719	0.00079757

Tratto	Materiale	Fissato	Usato	DN	DI [mm]	Portata [l/min]	Velocità [m/sec]	Perdite Concentrate [bar]	Perdite Distribuite [bar]
10010001: PE7		False	False	90	67,40	-118.02	0.55132	0	0.0050992
10010000: PE7		False	False	50	37,40	0	0	0	0
10010000: AM0		False	False	32	36,00	0	0	0	0
10010000: PE7		False	False	90	67,40	-118.02	0.55132	0	0.015367
10010000: PE7		False	False	50	37,40	0	0	0	0
10010000: AM0		False	False	32	36,00	0	0	0	0
10010000: PE7		False	False	90	67,40	-118.02	0.55132	0	0.015781
10010000: PE7		False	False	50	37,40	0	0	0	0
10010000: AM0		False	False	32	36,00	0	0	0	0
10010000: PE7		False	False	90	67,40	-118.02	0.55132	0	0.016057
10010000: PE7		False	False	50	37,40	0	0	0	0
10010000: AM0		False	False	32	36,00	0	0	0	0
10010001: PE7		False	False	90	67,40	-118.02	0.55132	0.00043719	0.0034709
10010001: PE7		False	False	90	67,40	-118.02	0.55132	0	0.00025025
10010001: PE7		False	False	90	67,40	-173.08	0.80852	0.0088778	0.022569
10010001: PE7		False	False	90	67,40	-55.06	0.2572	0.00010668	7.977E-05
10010001: PE7		False	False	90	67,40	-55.06	0.2572	0.00053341	0.0046367
10010000: PE7		False	False	50	37,40	0	0	0	0
10010000: AM0		False	False	32	36,00	0	0	0	0
10010000: PE7		False	False	90	67,40	-55.06	0.2572	0	0.0038332
10010000: PE7		False	False	50	37,40	0	0	0	0
10010000: AM0		False	False	32	36,00	0	0	0	0
10010000: PE7		False	False	75	56,20	-55.06	0.36993	0	0.0097234
10010000: PE7		False	False	50	37,40	0	0	0	0
10010000: AM0		False	False	32	36,00	0	0	0	0
10010000: PE7		False	False	75	56,20	-55.06	0.36993	0	0.0093279
10010000: PE7		False	False	50	37,40	0	0	0	0
10010000: AM0		False	False	32	36,00	0	0	0	0
10010001: PE7		False	False	75	56,20	0	0	0	0
10010001: AM0		False	False	65	68,90	0	0	0	0
10010001: PE7		False	False	63	47,00	-55.06	0.52893	0.0018521	0.018689
10010001: PE7		False	False	63	47,00	-19.07	0.18319	0.00056435	0.00016974
10010001: PE7		False	False	63	47,00	-19.07	0.18319	0	0.0012933
10010000: PE7		False	False	50	37,40	-19.07	0.28931	0	0.013248
10010000: PE7		False	False	40	29,80	-19.07	0.45569	0	0.031754
10010000: PE7		False	False	50	37,40	0	0	0	0

Tratto	Materiale	Fissato	Usato	DN	DI [mm]	Portata [l/min]	Velocità [m/sec]	Perdite Concentrate [bar]	Perdite Distribuite [bar]
10010000	AM0	False	False	32	36,00	0	0	0	0
10010001	PE7	False	False	40	29,80	-19.07	0.45569	0.0015972	0.034121
10010001	PE7	False	False	40	29,80	-19.07	0.45569	0.0023958	0.00052916
10010000	PE7	False	False	50	37,40	0	0	0	0
10010000	AM0	False	False	32	36,00	0	0	0	0
10010001	PE7	False	False	50	37,40	0	0	0	0
10010001	AM0	False	False	32	36,00	0	0	0	0
10010001	PE7	False	False	63	47,00	35.99	0.34574	0.00014058	0.0067346
10010001	PE7	False	False	63	47,00	35.99	0.34574	0.0016869	0.00038301
10010001	PE7	False	False	90	67,40	-157.56	0.736	0.00074612	0.0004379
10010001	PE7	False	False	90	67,40	-157.56	0.736	0	0.0040138
10010001	PE7	False	False	50	37,40	0	0	0	0
10010001	AM0	False	False	32	36,00	0	0	0	0
10010001	PE7	False	False	90	67,40	-157.56	0.736	0	0.030119
10010001	PE7	False	False	50	37,40	0	0	0	0
10010001	AM0	False	False	32	36,00	0	0	0	0
10010001	PE7	False	False	90	67,40	-157.56	0.736	0	0.02512
10010001	PE7	False	False	50	37,40	0	0	0	0
10010001	AM0	False	False	32	36,00	0	0	0	0
10010001	PE7	False	False	90	67,40	-157.56	0.736	0	0.027817
10010001	PE7	False	False	50	37,40	0	0	0	0
10010001	AM0	False	False	32	36,00	0	0	0	0
10010001	PE7	False	False	90	67,40	-157.56	0.736	0.00074612	0.012227
10010001	PE7	False	False	90	67,40	-157.56	0.736	0	0.00091703
10010001	PE7	False	False	63	47,00	60.655	0.58268	0.0047997	0.00042915
10010001	PE7	False	False	63	47,00	60.655	0.58268	0	0.044503
10010001	PE7	False	False	63	47,00	60.655	0.58268	0.0022153	0.044128
10010001	PE7	False	False	75	56,20	0	0	0	0
10010001	AM0	False	False	65	68,90	0	0	0	0
10010001	PE7	False	False	63	47,00	60.655	0.58268	0.0066458	0.045738
10010001	PE7	False	False	50	37,40	0	0	0	0
10010001	AM0	False	False	32	36,00	0	0	0	0
10010001	PE7	False	False	75	56,20	60.655	0.40753	0.00015459	0.0087763
10010001	PE7	False	False	75	56,20	60.655	0.40753	0.0023188	0.000187
10010001	PE7	False	False	75	56,20	300.5	2.0189	0.0029845	0.0023118
10010001	PE7	False	False	75	56,20	300.5	2.0189	0	0.022636

Tratto	Materiale	Fissato	Usato	DN	DI [mm]	Portata [l/min]	Velocità [m/sec]	Perdite Concentrate [bar]	Perdite Distribuite [bar]
10010000·AM0		False	False	65	68,90	300.5	1.3433	0.026575	0.11267
10010000·PE7		False	False	75	56,20	300.5	2.0189	0.020891	0.068859
10010000·PE7		False	False	63	47,00	-179.07	1.7202	0	0.032351
10010000·PE7		False	False	50	37,40	78.274	1.1875	0.018005	0.0089293
10010000·AM0		False	False	32	36,00	78.274	1.2817	0	0.010848
10010000·PE7		False	False	50	37,40	-100.79	1.5291	0	0.30804
10010000·PE7		False	False	50	37,40	75.223	1.1412	0.016728	0.013823
10010000·AM0		False	False	32	36,00	75.223	1.2317	0	0.010079
10010000·PE7		False	False	32	23,80	-25.568	0.95787	0.012318	0.2326
10010000!PE7		False	False	50	37,40	72.75	1.1037	0.015725	0.012994
10010000!AM0		False	False	32	36,00	72.75	1.1912	0	0.0094745
10010000!PE7		False	False	40	29,80	47.182	1.1275	0	0.14763
10010000!PE7		False	False	50	37,40	74.248	1.1264	0.016329	0.013493
10010000!AM0		False	False	32	36,00	74.248	1.2157	0	0.0098387
10010000!PE7		False	False	50	37,40	121.43	1.8422	0.060855	0.37688
10010001:PE7		False	False	75	56,20	0	0	0	0
10010001:AM0		False	False	65	68,90	0	0	0	0



Il Resp. Unico del Procedimento

Arch. Francesco Savarino



## Progetto per la realizzazione di un impianto di segnalazione e protezione attiva antincendio del Mercato Ortofrutticolo di Palermo

### PROGETTO ESECUTIVO

Assessore  
Dirigente Coordinatore  
Responsabile del Procedimento

Dott. Marco DI MARCO  
Dott.ssa Maria MANDALA

Coordinatore della progettazione  
Progettisti

arch. Francesco Savarino  
arch. Francesco Savarino  
esp. geom. Giusto Rizzo  
esp. geom. Rosario Randazzo

Geologo  
Collaboratori amministrativo del R.U.P.

dott. geol. Gabriele Sapia  
esp. amm.vo Gioacchino Casoria



N° elaborato

d

Titolo elaborato:

ELENCO PREZZI

Data progetto:

18 Dicembre 2013

Data aggiornamento progetto :

Comune di PALERMO

Provincia di Palermo

## **E L E N C O   P R E Z Z I**

**OGGETTO** Progetto per la realizzazione di un impianto di segnalazione e protezione attiva antincendio del Mercato Ortofrutticolo di Palermo

**COMMITTENTE** Comune di Palermo - Settore Sportello Unico Attività Produttive

Arch. Francesco Savarino

Comune di Palermo - Settore Sportello Unico Attività Produttive			Pag. 1	
N.E.P.	Codice Art.	DESCRIZIONE	Unità Misura	Prezzo Unit
		<b>Voci Finite senza Analisi</b>		
11.1.6.1		<p>Scavo a sezione obbligata, per qualsiasi finalità, per lavori da eseguirsi in ambito urbano, eseguito con mezzo meccanico fino alla profondità di 2,00 m dal piano di sbancamento o, in mancanza di questo dall'orlo medio del cavo, eseguito a sezione uniforme, a gradoni, anche in presenza di acqua con tirante non superiore a 20 cm, alberi e ceppaie di dimensioni inferiori a quelle delle voci 1.6.1 e 1.6.2, escluse le armature di qualsiasi tipo anche a cassa chiusa, occorrenti per le pareti, compresi il paleggio, il sollevamento, il carico, il trasporto delle materie nell'ambito del cantiere fino alla distanza di 1000 m o l'accatastamento delle materie riutilizzabili lungo il bordo del cavo, gli aggotamenti, la regolarizzazione delle pareti e del fondo eseguita con qualsiasi mezzo, compreso l'onere per il prelievo dei campioni (da effettuarsi in contraddittorio tra la D.L. e l'Impresa), il confezionamento dei cubetti questo da compensarsi a parte con il relativo prezzo (capitolo 20), da sottoporre alle prove di schiacciamento ed ogni altro onere per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte. Sono esclusi gli accertamenti e le verifiche tecniche obbligatorie previsti dal C.S.A. che, ai sensi del comma 7 dell'art. 15 del D.M. n. 145 del 19/04/2000, sono a carico dell'Amministrazione.</p> <p>in terreni costituiti da limi, argille, sabbie, ghiaie, detriti e alluvioni anche contenenti elementi lapidei di qualsiasi resistenza e di volume non superiore a 0,5 m3, sabbie e ghiaie anche debolmente cementate e rocce lapidee fessurate, di qualsiasi resistenza con superfici di discontinuità poste a distanza media l'una dall'altra fino a 30 cm attaccabili da idoneo mezzo di escavazione di adeguata potenza non inferiore ai 45 kW.</p> <p style="text-align: right;">EURO NOVE/55</p>	€/metro cubo	9,55
21.2.3		<p>Compenso per rinterro o ricolmo degli scavi di cui agli artt. 1.1.5, 1.1.6, 1.1.7 e 1.1.8 con materiali idonei provenienti dagli scavi, accatastati al bordo del cavo, compresi spianamenti, costipazione a strati non superiori a 30 cm, bagnatura e necessari ricarichi ed i movimenti dei materiali per quanto sopra, sia con mezzi meccanici che manuali.</p> <p>- Per ogni m3 di materiale costipato.</p> <p style="text-align: right;">EURO TRE/10</p>	€/metro cubo	3,10
31.2.4.2		<p>Trasporto di materie, provenienti da scavi - demolizioni, a rifiuto alle discariche del Comune in cui si eseguono i lavori o alla discarica del comprensorio di cui fa parte il Comune medesimo, autorizzate al conferimento di tali rifiuti, o su aree preventivamente acquisite dal Comune ed autorizzate dagli organi competenti, e per il ritorno a vuoto. Escluso l'eventuale onere di accesso alla discarica, da compensarsi a parte.</p> <p>per materie provenienti dagli scavi o dalle demolizioni di cui alle voci: 1.1.4 - 1.1.6 - 1.1.7 - 1.3.4, eseguiti in ambito urbano.</p> <p>- Per ogni m3 di scavo o demolizione misurato in sito e per ogni chilometro.</p> <p style="text-align: right;">EURO ZERO/63</p>	€/metro cubo	0,63
46.1.3.2		<p>Conglomerato bituminoso per strato di base, di pavimentazioni stradali in ambito extraurbano (strade di categoria A, B, C, D e F extraurbana del CdS), in ambito urbano (strade di categoria E e F urbana del CdS), confezionato a caldo in centrale con bitume puro (del tipo 50/70 o 70/100 con IP compreso tra -1,2 e + 1,2) e aggregato lapideo proveniente dalla frantumazione di rocce di qualsiasi natura petrografica, purché rispondente ai requisiti di accettazione riportati nella Tabella 3 Traffico Tipo M e P (extraurbana) e nella Tabella 3</p>		



Comune di Palermo - Settore Sportello Unico Attività Produttive			Pag. 2	
N.E.P.	Codice Art.	DESCRIZIONE	Unità Misura	Prezzo Unit
		<p>Traffico Tipo M (urbana), della norma C.N.R. B.U. n.° 139/1992. La granulometria dell'aggregato lapideo deve rientrare nel fuso granulometrico per strati di base previsto dal "Catalogo delle Pavimentazioni Stradali" CNR 1993. La percentuale di bitume sarà compresa all'incirca tra il 3,5 - 4,5 %. In ogni caso il dosaggio in bitume e l'assortimento granulometrico ottimali devono essere determinati mediante metodo Marshall. Nel corso dello studio Marshall la miscela ottimale dovrà presentare, le seguenti caratteristiche: Stabilità non inferiore a 1000 kg, Rigidezza non inferiore a 300 kg/mm e vuoti residui sui campioni compresi tra 4 e 7 %. Il prezzo di applicazione prevede la preparazione della superficie di stesa, la predisposizione dei giunti di strisciata e lo spandimento di mano di ancoraggio con emulsione bituminosa cationica a lenta rottura (con dosaggio di bitume non inferiore a 0,55 kg/m<sup>2</sup>), la stesa del conglomerato mediante vibrofinitrice, le cui dimensioni minime permettano interventi in strade di larghezza non inferiore a 3 m, ed il costipamento dello stesso con rullo tandem vibrante, fino a dare lo strato finito a perfetta regola d'arte, privo di sgranamenti e difetti visivi dovuti a segregazione degli inerti, ben regolare (scostamenti della superficie rispetto al regolo di 4 m inferiori a 1,0 cm in qualsiasi direzione). La densità in opera dovrà risultare non inferiore al 98% di quella determinata nello studio Marshall.</p> <p>per strade in ambito urbano - per ogni m<sup>2</sup> e per ogni cm di spessore.</p>		
		EURO UNO/43	€/metro quadrato	1,43
56.1.4.2		<p>Conglomerato bituminoso del tipo chiuso per strato di collegamento (binder), di pavimentazioni stradali in ambito extraurbano (strade di categoria A, B, C, D e F extraurbana del CdS), in ambito urbano (strade di categoria E e F urbana del CdS), confezionata caldo in centrale con bitume puro (del tipo 50/70 o 70/100 con IP compreso tra -1,2 e + 1,2) e aggregato lapideo proveniente dalla frantumazione di rocce di qualsiasi natura petrografica, purché rispondente ai requisiti di accettazione riportati nella Tabella 5 Traffico Tipo M e P (extraurbana) e nella Tabella 5 Traffico Tipo M (urbana), della norma C.N.R. B.U. n.° 139/1992. La granulometria dell'aggregato lapideo deve rientrare nel fuso granulometrico per strati di collegamento previsto dal "Catalogo delle Pavimentazioni Stradali" CNR 1993. La percentuale di bitume sarà compresa all'incirca tra il 4 - 5,5 %. In ogni caso il dosaggio in bitume e l'assortimento granulometrico ottimali devono essere determinati mediante metodo Marshall. Nel corso dello studio Marshall la miscela ottimale dovrà presentare le seguenti caratteristiche: stabilità non inferiore a 1000 kg, rigidezza non inferiore a 300 kg/mm e vuoti residui sui campioni compresi tra 3 e 7 %. Il prezzo di applicazione prevede la preparazione della superficie di stesa, la predisposizione dei giunti di strisciata e lo spandimento di mano di ancoraggio con emulsione bituminosa cationica a rapida rottura (con dosaggio di bitume residuo pari a 0,35-0,40 kg/m<sup>2</sup>), la stesa del conglomerato mediante vibrofinitrice, le cui dimensioni minime permettano interventi in strade di larghezza non inferiore a 3 m, ed il costipamento dello stesso con rullo tandem vibrante, fino a dare lo strato finito a perfetta regola d'arte, privo di sgranamenti e difetti visivi dovuti a segregazione degli inerti, ben regolare (scostamenti della superficie rispetto al regolo di 4 m inferiori a 1,0 cm in qualsiasi direzione). La densità in opera dovrà risultare non inferiore al 98% di quella determinata nello studio Marshall.</p> <p>per strade in ambito urbano - per ogni m<sup>2</sup> e per ogni cm di spessore.</p>		
		EURO UNO/70	€/metro quadrato	1,70

Comune di Palermo - Settore Sportello Unico Attività Produttive			Pag. 3	
N.E.P.	Codice Art.	DESCRIZIONE	Unità Misura	Prezzo Unit
66.1.5.2		<p>Conglomerato bituminoso chiuso per strato di usura di pavimentazioni stradali in ambito extraurbano (strade di categoria A, B, C, D e F extraurbana del CdS), in ambito urbano (strade di categoria E e F urbana del CdS), confezionato a caldo in centrale con bitume puro (del tipo 50/70 o 70/100 con IP compreso tra -1,2 e + 1,2) e aggregato lapideo proveniente dalla frantumazione di rocce di qualsiasi natura petrografica, purché rispondente ai requisiti di accettazione riportati nella Tabella 6 Traffico Tipo M e P (extraurbana) e nella Tabella 6 Traffico Tipo L (urbana), della norma C.N.R. B.U. n.° 139/1992. La granulometria dell'aggregato lapideo deve rientrare nel fuso granulometrico per strati di usura previsto dal "Catalogo delle Pavimentazioni Stradali" CNR 1993. La percentuale di bitume sarà compresa all'incirca tra il 5,5</p> <p>- 6 %. In ogni caso il dosaggio in bitume e l'assortimento granulometrico ottimali devono essere determinati mediante metodo Marshall. Nel caso di studio Marshall la miscela ottimale dovrà presentare, le seguenti caratteristiche: stabilità non inferiore a 1000 kg, rigidità non inferiore a 300 kg/mm e vuoti residui sui campioni compresi tra 3 e 6 %. Il prezzo di applicazione prevede la preparazione della superficie di stesa, la predisposizione dei giunti di strisciata e lo spandimento di mano di ancoraggio con emulsione bituminosa cationica a rapida rottura (dosaggio di bitume residuo pari a 0,30-0,35 kg/m<sup>2</sup>), la stesa del conglomerato mediante vibrofinitrice, le cui dimensioni minime permettano interventi in strade di larghezza non inferiore a 3 m, ed il costipamento dello stesso con rullo tandem vibrante, fino a dare lo strato finito a perfetta regola d'arte, privo di sgranamenti e difetti visivi dovuti a segregazione degli inerti, ben regolare (scostamenti della superficie rispetto al regolo di 4 m inferiori a 1,0 cm in qualsiasi direzione per le strade extraurbane) (scostamenti della superficie rispetto al regolo di 4 m inferiori a 0,5 cm in qualsiasi direzione per le strade urbane). La densità in opera dovrà risultare non inferiore al 97% di quella determinata nello studio Marshall.</p> <p>per strade in ambito urbano</p> <p>- per ogni m<sup>2</sup> e per ogni cm di spessore.</p> <p style="text-align: right;">EURO DUE/07</p>	€/metro quadrato	2,07
713.2.5.1		<p>Fornitura e posa in opera di saracinesca con corpo ovale in ghisa sferoidale (UNI ISO 1083), carico di rottura minimo 40 N/mm<sup>2</sup>, per pressioni di esercizio PN 16 bar, conforme alla ISO 7259, con pressioni di collaudo secondo la normativa ISO 5208, con le seguenti caratteristiche: alberi di manovra in acciaio inox al 13% minimo di cromo, cuneo rivestito in EPDM vulcanizzato, rivestimento esterno -interno a base di resine epossidiche, compresa l'esecuzione dei giunti a flangia, la fornitura del materiale necessario e quanto altro occorre per dare la saracinesca perfettamente funzionante.</p> <p>DN 50 mm</p> <p style="text-align: right;">EURO DUECENTODICIANNOVE/20</p>	€/cadauno	219,20
813.2.5.2		<p>Fornitura e posa in opera di saracinesca con corpo ovale in ghisa sferoidale (UNI ISO 1083), carico di rottura minimo 40 N/mm<sup>2</sup>, per pressioni di esercizio PN 16 bar, conforme alla ISO 7259, con pressioni di collaudo secondo la normativa ISO 5208, con le seguenti caratteristiche: alberi di manovra in acciaio inox al 13% minimo di cromo, cuneo rivestito in EPDM vulcanizzato, rivestimento esterno -interno a base di resine epossidiche, compresa l'esecuzione dei giunti a flangia, la fornitura del materiale necessario e quanto altro occorre per dare la saracinesca perfettamente funzionante.</p> <p>DN 65 mm</p> <p style="text-align: right;">EURO DUECENTOSESANTADUE/00</p>	€/cadauno	262,00

Comune di Palermo - Settore Sportello Unico Attività Produttive				Pag. 4
N.E.P.	Codice Art.	DESCRIZIONE	Unità Misura	Prezzo Unit
9	13.2.5.3	Fornitura e posa in opera di saracinesca con corpo ovale in ghisa sferoidale (UNI ISO 1083), carico di rottura minimo 40 N/mm2, per pressioni di esercizio PN 16 bar, conforme alla ISO 7259, con pressioni di collaudo secondo la normativa ISO 5208, con le seguenti caratteristiche: alberi di manovra in acciaio inox al 13% minimo di cromo, cuneo rivestito in EPDM vulcanizzato, rivestimento esterno -interno a base di resine epossidiche, compresa l'esecuzione dei giunti a flangia, la fornitura del materiale necessario e quanto altro occorre per dare la saracinesca perfettamente funzionante. DN 80 mm  EURO TRECENTOSEI/40	€/cadauno	306,40
10	13.2.5.4	Fornitura e posa in opera di saracinesca con corpo ovale in ghisa sferoidale (UNI ISO 1083), carico di rottura minimo 40 N/mm2, per pressioni di esercizio PN 16 bar, conforme alla ISO 7259, con pressioni di collaudo secondo la normativa ISO 5208, con le seguenti caratteristiche: alberi di manovra in acciaio inox al 13% minimo di cromo, cuneo rivestito in EPDM vulcanizzato, rivestimento esterno -interno a base di resine epossidiche, compresa l'esecuzione dei giunti a flangia, la fornitura del materiale necessario e quanto altro occorre per dare la saracinesca perfettamente funzionante. DN 100 mm  EURO TRECENTOCINQUANTANOVE/00	€/cadauno	359,00
11	13.3.5.3	Fornitura e posa in opera di tubazioni in polietilene ad alta densità tipo PE 100 (sigma 80) serie PN 16, per acqua potabile, realizzati in conformità alla norma UNI EN 12201. I tubi saranno corrispondenti alle prescrizioni igienico - sanitarie del D.M. 174 del 06/04/2004 - Ministero della salute ss.mm.ii. Con soglia di odore e sapore secondo i requisiti della Comunità Europea, verificati e certificati secondo la norma UNI EN 1622. Le tubazioni riporteranno la marcatura prevista dalle citate norme e, in particolare, la serie corrispondente alla PN pressione massima di esercizio, il marchio di qualità rilasciato da Ente di Certificazione accreditato secondo UNI-CEI-EN 45011. Sono altresì compresi: la formazione delle giunzioni e l'esecuzione delle stesse per saldatura di testa o mediante raccordi, i tagli e gli sfridi, l'esecuzione delle prove idrauliche; il lavaggio e la disinfezione ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte. D esterno 32 mm.  EURO SEI/06	€/metro	6,06
12	13.3.5.4	Fornitura e posa in opera di tubazioni in polietilene ad alta densità tipo PE 100 (sigma 80) serie PN 16, per acqua potabile, realizzati in conformità alla norma UNI EN 12201. I tubi saranno corrispondenti alle prescrizioni igienico - sanitarie del D.M. 174 del 06/04/2004 - Ministero della salute ss.mm.ii. Con soglia di odore e sapore secondo i requisiti della Comunità Europea, verificati e certificati secondo la norma UNI EN 1622. Le tubazioni riporteranno la marcatura prevista dalle citate norme e, in particolare, la serie corrispondente alla PN pressione massima di esercizio, il marchio di qualità rilasciato da Ente di Certificazione accreditato secondo UNI-CEI-EN 45011. Sono altresì compresi: la formazione delle giunzioni e l'esecuzione delle stesse per saldatura di testa o mediante raccordi, i tagli e gli sfridi, l'esecuzione delle prove idrauliche; il lavaggio e la disinfezione ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte. D esterno 40 mm.  EURO SEI/64	€/metro	6,64
13	13.3.5.5	Fornitura e posa in opera di tubazioni in polietilene ad alta densità tipo		

N.E.P.	Codice Art.	DESCRIZIONE	Unità Misura	Prezzo Unit
		<p>PE 100 (sigma 80) serie PN 16, per acqua potabile, realizzati in conformità alla norma UNI EN 12201. I tubi saranno corrispondenti alle prescrizioni igienico - sanitarie del D.M. 174 del 06/04/2004 - Ministero della salute ss.mm.ii. Con soglia di odore e sapore secondo i requisiti della Comunità Europea, verificati e certificati secondo la norma UNI EN 1622. Le tubazioni riporteranno la marcatura prevista dalle citate norme e, in particolare, la serie corrispondente alla PN pressione massima di esercizio, il marchio di qualità rilasciato da Ente di Certificazione accreditato secondo UNI-CEI-EN 45011. Sono altresì compresi: la formazione delle giunzioni e l'esecuzione delle stesse per saldatura di testa o mediante raccordi, i tagli e gli sfridi, l'esecuzione delle prove idrauliche; il lavaggio e la disinfezione ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte.</p> <p>D esterno 50 mm.</p> <p style="text-align: right;">EURO SETTE/52</p>	€/metro	7,52
14	13.3.5.6	<p>Fornitura e posa in opera di tubazioni in polietilene ad alta densità tipo PE 100 (sigma 80) serie PN 16, per acqua potabile, realizzati in conformità alla norma UNI EN 12201. I tubi saranno corrispondenti alle prescrizioni igienico - sanitarie del D.M. 174 del 06/04/2004 - Ministero della salute ss.mm.ii. Con soglia di odore e sapore secondo i requisiti della Comunità Europea, verificati e certificati secondo la norma UNI EN 1622. Le tubazioni riporteranno la marcatura prevista dalle citate norme e, in particolare, la serie corrispondente alla PN pressione massima di esercizio, il marchio di qualità rilasciato da Ente di Certificazione accreditato secondo UNI-CEI-EN 45011. Sono altresì compresi: la formazione delle giunzioni e l'esecuzione delle stesse per saldatura di testa o mediante raccordi, i tagli e gli sfridi, l'esecuzione delle prove idrauliche; il lavaggio e la disinfezione ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte.</p> <p>D esterno 63 mm.</p> <p style="text-align: right;">EURO DIECI/20</p>	€/metro	10,20
15	13.3.5.7	<p>Fornitura e posa in opera di tubazioni in polietilene ad alta densità tipo PE 100 (sigma 80) serie PN 16, per acqua potabile, realizzati in conformità alla norma UNI EN 12201. I tubi saranno corrispondenti alle prescrizioni igienico - sanitarie del D.M. 174 del 06/04/2004 - Ministero della salute ss.mm.ii. Con soglia di odore e sapore secondo i requisiti della Comunità Europea, verificati e certificati secondo la norma UNI EN 1622. Le tubazioni riporteranno la marcatura prevista dalle citate norme e, in particolare, la serie corrispondente alla PN pressione massima di esercizio, il marchio di qualità rilasciato da Ente di Certificazione accreditato secondo UNI-CEI-EN 45011. Sono altresì compresi: la formazione delle giunzioni e l'esecuzione delle stesse per saldatura di testa o mediante raccordi, i tagli e gli sfridi, l'esecuzione delle prove idrauliche; il lavaggio e la disinfezione ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte.</p> <p>D esterno 75 mm.</p> <p style="text-align: right;">EURO UNDICI/40</p>	€/metro	11,40
16	13.3.5.8	<p>Fornitura e posa in opera di tubazioni in polietilene ad alta densità tipo PE 100 (sigma 80) serie PN 16, per acqua potabile, realizzati in conformità alla norma UNI EN 12201. I tubi saranno corrispondenti alle prescrizioni igienico - sanitarie del D.M. 174 del 06/04/2004 - Ministero della salute ss.mm.ii. Con soglia di odore e sapore secondo i requisiti della Comunità Europea, verificati e certificati secondo la norma UNI EN 1622. Le tubazioni riporteranno la marcatura prevista dalle citate norme e, in particolare, la serie corrispondente alla PN pressione massima di esercizio, il marchio di qualità rilasciato da Ente di</p>		

Comune di Palermo - Settore Sportello Unico Attività Produttive				Pag. 6
N.E.P.	Codice Art.	DESCRIZIONE	Unità Misura	Prezzo Unit
		Certificazione accreditato secondo UNI-CEI-EN 45011. Sono altresì compresi: la formazione delle giunzioni e l'esecuzione delle stesse per saldatura di testa o mediante raccordi, i tagli e gli sfridi, l'esecuzione delle prove idrauliche; il lavaggio e la disinfezione ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte. D esterno 90 mm. EURO TREDICI/80	€/metro	13,80
17	13.9.7.1	Fornitura, trasporto e posa in opera di pozzetto prefabbricato modulare per rete idri - Elemento di fondo - altezza utile 945 mm : Dimensione interna 800 x 800 mm cad. 3. EURO TRECENTOQUARANTADUE/00	€/cadauno	342,00
18	13.9.7.22	Fornitura, trasporto e posa in opera di pozzetto prefabbricato modulare per rete idri - Soletta di copertura - Classe di resistenza 150 kN/m2 : per pozzetto 800 x 800 mm EURO DUECENTODICIOTTO/90	€/cadauno	218,90
19	14.1.2.1	Derivazione per punto luce semplice, interrotto o commutato, realizzata con linea in tubazione a vista a partire dalla cassetta di derivazione del locale al centro del locale, in tubi di materiale termoplastico autoestinguente del tipo rigido serie media, resistenza allo schiacciamento 750 N, del diametro esterno pari a mm 20; fili conduttori in rame con rivestimento termoplastico tipo N07V-K, compresi gli accessori di fissaggio, le curve, i raccordi, il conduttore di protezione dai contatti indiretti, la morsetteria, la minuteria ed ogni altro onere. Conduttori sezione 1,5 mm <sup>2</sup> EURO VENTIQUEATTRO/60	€/cadauno	24,60
20	14.3.2.2	Fornitura e posa in opera di tubi di materiale termoplastico autoestinguente a base di PVC, del tipo rigido piegabile a freddo, posti a vista, in tutto conformi alle norme CEI serie media, resistenza allo schiacciamento minimo di 750 N, compresi gli accessori di fissaggio, le curve, i raccordi, le cassette di derivazione a vista, complete di coperchio ed eventuale setto separatore, e di ogni altro onere. Grado di protezione minimo IP 44. Diametro esterno 25,0 mm <sup>2</sup> . EURO CINQUE/93	€/metro	5,93
21	14.3.3.2	Fornitura e posa in opera a qualsiasi altezza di cavo unipolare isolato in PVC, senza guaina, non propagante l'incendio, non propagante la fiamma, a contenuta emissione di gas corrosivi, conduttori in rame tipo flessibili, a norma CEI 20-22 II e CEI 20-35, marchio IMQ, posato su passerella porta cavi o entro tubazioni a vista e/o sottotraccia, compresi i collegamenti, i capicorda le fascette di fissaggio, i segna cavo e ogni altro onere. Conduttori sezione 2,5 mm <sup>2</sup> . EURO UNO/23	€/metro	1,23
22	14.4.2.2	Quadro elettrico da parete in materiale isolante, conforme alla norma CEI 23-51, grado di protezione IP55, completo di portello trasparente/fumè, guide DIN, pannelli ciechi e forati, copri foro, barra equipotenziale e morsettieria. Completo di certificazione e schemi elettrici. Sono compresi gli accessori di montaggio, le targhette di identificazione dei circuiti e ogni altro onere o accessorio. Dimensione 12 moduli DIN EURO CINQUANTAOTTO/80	€/cadauno	58,80

Comune di Palermo - Settore Sportello Unico Attività Produttive				Pag. 7
N.E.P.	Codice Art.	DESCRIZIONE	Unità Misura	Prezzo Unit
23	14.4.2.6	<p>Quadro elettrico da parete in materiale isolante, conforme alla norma CEI 23-51, grado di protezione IP55, completo di portello trasparente/fumè, guide DIN, pannelli ciechi e forati, copri foro, barra equipotenziale e morsettiera. Completo di certificazione e schemi elettrici. Sono compresi gli accessori di montaggio, le targhette di identificazione dei circuiti e ogni altro onere o accessorio.</p> <p>Dimensione 54 moduli DIN</p> <p style="text-align: right;">EURO CENTOOTTANTADUE/80</p>	€/cadauno	182,80
24	14.4.5.4	<p>Interruttore automatico magnetotermico, potere di interruzione pari a 10 kA, curva C, idoneo all'installazione su guida DIN, conforme alla norma CEI EN 60898, marchio IMQ, in opera all'interno di quadro elettrico già predisposto, completo di tutti gli accessori necessari per il cablaggio dello stesso nel rispetto delle norme CEI, fornito di tutte le relative certificazioni e dello schema elettrico. Inclusi i morsetti elettrici di collegamento, la minuteria, gli elementi segna cavo e ogni altro onere per dare lo stesso perfettamente funzionante.</p> <p>4P In da 6 a 32 A</p> <p style="text-align: right;">EURO CENTOSEDICI/90</p>	€/cadauno	116,90
25	14.4.7.1	<p>Interruttore automatico magnetotermico differenziale, potere di interruzione pari a 6 kA, curva C, Id= 0,030 A, istantaneo, classe AC, idoneo all'installazione su guida DIN, conforme alla norma CEI EN 60898, marchio IMQ, in opera all'interno di quadro elettrico già predisposto, completo di tutti gli accessori necessari per il cablaggio dello stesso nel rispetto delle norme CEI, fornito di tutte le relative certificazioni e dello schema elettrico. Inclusi i morsetti elettrici di collegamento, la minuteria, gli elementi segna cavo e ogni altro onere per dare lo stesso perfettamente funzionante.</p> <p>1P+N In da 6 a 32 A</p> <p style="text-align: right;">EURO CENTODUE/70</p>	€/cadauno	102,70
26	14.4.7.4	<p>Interruttore automatico magnetotermico differenziale, potere di interruzione pari a 6 kA, curva C, Id= 0,030 A, istantaneo, classe AC, idoneo all'installazione su guida DIN, conforme alla norma CEI EN 60898, marchio IMQ, in opera all'interno di quadro elettrico già predisposto, completo di tutti gli accessori necessari per il cablaggio dello stesso nel rispetto delle norme CEI, fornito di tutte le relative certificazioni e dello schema elettrico. Inclusi i morsetti elettrici di collegamento, la minuteria, gli elementi segna cavo e ogni altro onere per dare lo stesso perfettamente funzionante.</p> <p>4P In da 6 a 32 A</p> <p style="text-align: right;">EURO DUECENTOVENTIDUE/30</p>	€/cadauno	222,30
27	14.4.11.4	<p>Interruttore automatico magnetotermico differenziale, potere di interruzione pari a 10 kA, curva C, Id= 0,30 A, istantaneo, classe AC, idoneo all'installazione su guida DIN, conforme alla norma CEI EN 60898, marchio IMQ, in opera all'interno di quadro elettrico già predisposto, completo di tutti gli accessori necessari per il cablaggio dello stesso nel rispetto delle norme CEI, fornito di tutte le relative certificazioni e dello schema elettrico. Inclusi i morsetti elettrici di collegamento, la minuteria, gli elementi segna cavo e ogni altro onere per dare lo stesso perfettamente funzionante.</p> <p>4P In da 6 a 32 A</p> <p style="text-align: right;">EURO CENTOOTTANTASETTE/80</p>	€/cadauno	187,80
28	14.5.2.6	<p>Fornitura e posa in opera di plafoniera stagna IP66, per fissaggio a soffitto o parete, realizzata con corpo in policarbonato infrangibile ed autoestinguento, stabilizzati ai raggi UV, diffusore in policarbonato</p>		

Comune di Palermo - Settore Sportello Unico Attività Produttive				Pag. 8
N.E.P.	Codice Art.	DESCRIZIONE	Unità Misura	Prezzo Unit
		trasparente con finitura esterna liscia, riflettore in acciaio zincato preverniciato con resina poliesteri, equipaggiata con fusibile di protezione, pressa cavo e passacavo in gomma, guarnizione in poliuretano espanso antinvecchiamento, ganci di chiusura, idonea anche per installazione su superfici normalmente infiammabili. Apparecchio provvisto di Marchio CE e di qualità IMQ o equivalente. In opera completa di lampada fluorescente lineare FL dotata di reattore elettronico, degli allacciamenti elettrici, gli accessori di fissaggio ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte. Con lampade FL 2x58 W EURO NOVANTAUNO/00	€/cadauno	91,00
29	14.5.7.3	Fornitura e posa in opera di plafoniera di emergenza IP65, per fissaggio a parete, realizzata con corpo in policarbonato infrangibile ed autoestinguente, stabilizzata ai raggi UV, diffusore in policarbonato trasparente con finitura esterna liscia, riflettore in policarbonato bianco, idonea anche per installazione su superfici normalmente infiammabili, doppio isolamento. Apparecchio idoneo per il funzionamento "Solo Emergenza (S.E.)", dotato di circuito di auto diagnosi, autonomia 3 h, tempo di ricarica completo in 12 ore, provvisto di Marchio CE e di qualità IMQ o equivalente. In opera completa di lampada fluorescente lineare FL, degli allacciamenti elettrici, gli accessori di fissaggio ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte. Con lampada FLC 18 W EURO CENTOVENTISETTE/10	€/cadauno	127,10
30	15.2.2.4	Fornitura e posa in opera di serbatoi prefabbricati in P.R.F.V. realizzati con resine i per capienza da 5.100 a 10.000 l. EURO ZERO/36	€/l	0,36
31	15.4.6.1	Fornitura e collocazione di tubi di ferro zincato UNI EN 10255 (tipo Mannesman), per colonne montanti del diametro da 1/2" a 4", posti in opera in traccia o in vista, per impianti idrici e solo in vista per impianti di distribuzione gas, secondo le prescrizioni della D.L. mediante giunzioni filettate guarnite con canapa (tranne in impianti di distribuzione di gas GPL), mastice, teflon o sigillanti sintetici per acqua e gas per temperature e pressioni idonee alle condizioni d'uso. È compreso e compensato nel prezzo l'onere dei pezzi speciali, gli sfridi, la realizzazione degli staffaggi, dei punti fissi, le filettature, le opere murarie anche quelle per l'apertura di fori in pareti di laterizio, conci di tufo o materiali similari, ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa e funzionante a perfetta regola d'arte. per posa di tubi correnti in vista o in cunicolo. EURO OTTO/73	€/chilogrammo	8,73
32	15.4.19.3	Fornitura e collocazione di valvola a sfera serie pesante PN25, del tipo filettato a passaggio totale avente corpo in ottone, sfera cromata, tenute in PTFE, premistoppa in ottone e leva in acciaio, adatta per l'uso con acqua (T 0-150°C) e aria compreso il materiale di consumo per la posa a regola d'arte. per valvola da 1" di diametro EURO VENTIUNO/10	€/cadauno	21,10
33	18.5.1.3	Fornitura e collocazione di conduttori in rame isolato con elastomero sintetico etilepropilenico sotto guaina in PVC, marchio CE e di qualità IMQ o equivalente, tipo unipolare FG7R 0,6/1 kV in opera fascettati su fune d'acciaio già predisposta, in formazione da due o più cavi,		

Comune di Palermo - Settore Sportello Unico Attività Produttive				Pag. 9
N.E.P.	Codice Art.	DESCRIZIONE	Unità Misura	Prezzo Unit
		compreso ogni onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte. sez. 1 x 4 mm <sup>2</sup> .  EURO DUE/46	€/metro	2,46
34	18.5.1.4	Fornitura e collocazione di conduttori in rame isolato con elastomero sintetico etilepropilenico sotto guaina in PVC, marchio CE e di qualità IMQ o equivalente, tipo unipolare FG7R 0,6/1 kV in opera fascettati su fune d'acciaio già predisposta, in formazione da due o più cavi, compreso ogni onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte. sez. 1 x 6 mm <sup>2</sup> .  EURO DUE/81	€/metro	2,81
35	14.1.4.1	Punto di comando per punto luce semplice, interrotto, deviato, a pulsante, realizzato con linea in tubazione a vista a partire dalla cassetta di derivazione a vista del locale, questa inclusa, in tubi di materiale termoplastico autoestinguente del tipo rigido serie media, resistenza allo schiacciamento 750 N, del diametro esterno pari a mm 20; cassetta di derivazione a vista con grado di protezione minimo IP44, completa di coperchio in materiale termoplastico autoestinguente, fili conduttori in rame con rivestimento termoplastico tipo N07V-K, apparecchio di comando di serie civile modulare completo di copri foro, placca IP55 con membrana anti-UV, montato entro contenitore da parete per tre moduli di serie civile. Compresi gli accessori di fissaggio, le curve, i raccordi, i collegamenti elettrici, la minuteria ed ogni altro onere. Conduttori sezione 1,5 mm <sup>2</sup>  EURO QUARANTA/70	€/cadauno	40,70
36	14.1.12.1	Punto presa di corrente bipasso 2x10/16 A, realizzato con linea in tubazione a vista a partire dalla cassetta di derivazione del locale, questa inclusa, in tubi di materiale termoplastico autoestinguente del tipo rigido serie media, resistenza allo schiacciamento 750 N, del diametro esterno pari a mm 25; grado di protezione minimo IP44, cassetta di derivazione a vista di dimensioni adeguate e completa di coperchio in materiale termoplastico autoestinguente, fili conduttori in rame con rivestimento termoplastico tipo N07V-K, presa di corrente di sicurezza bipasso 2x10/16 A con un polo di terra e alveoli di fase schermati, standard italiano tipo P17/11, placca stagna con membrana anti-UV, copri foro, montato entro scatola rettangolare da parete per tre moduli di serie civile. Compresi gli accessori di fissaggio, le curve, i raccordi, i collegamenti elettrici, la minuteria ed ogni altro onere. Conduttori sezione 2,5 mm <sup>2</sup>  EURO QUARANTASEI/30	€/cadauno	46,30
37	14.1.10.2	Punto di collegamento di apparecchiatura elettrica monofase realizzato con linea in tubazione a vista dalla cassetta di derivazione del locale, questa inclusa, in tubi di materiale termoplastico autoestinguente del tipo rigido serie media, resistenza allo schiacciamento 750 N, del diametro esterno pari a mm 25; grado di protezione minimo IP44, cassetta di derivazione a vista di dimensioni adeguate e completa di coperchio in materiale termoplastico autoestinguente, fili conduttori in rame con rivestimento termoplastico tipo N07V-K, scatola rettangolare da parete per tre moduli di serie civile, placca IP55 con membrana anti-UV e copri foro. Compresi gli accessori di fissaggio, le curve, i raccordi, i collegamenti elettrici, la minuteria ed ogni altro onere. Conduttori sezione 2,5 mm <sup>2</sup>  EURO QUARANTAUNO/70	€/cadauno	41,70



Comune di Palermo - Settore Sportello Unico Attività Produttive				Pag. 10
N.E.P.	Codice Art.	DESCRIZIONE	Unità Misura	Prezzo Unit
38	18.7.5	Messa a terra per pali e montanti compresa fornitura e collocazione di dispersore a picchetto di lunghezza <sup>3</sup> a 1,50 m, di capicorda, di conduttore di collegamento, di sezione e lunghezza adeguata e compreso ogni altro onere ed accessorio per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte secondo le vigenti norme.  EURO QUARANTACINQUE/20	€/cadauno	45,20
39	14.2.2.3	Collegamento equipotenziale supplementare di massa estranea, da realizzare entro un raggio di 3 m tramite filo conduttore in rame con rivestimento termoplastico di colore giallo/verde del tipo N07V-K posato entro tubi di materiale termoplastico autoestingente del tipo pieghevole del diametro esterno non inferiore a mm 20. Comprese le tracce e il loro successivo ricoprimento con malta cementizia. Inclusi i capicorda, i morsetti, i collari per tubazioni ed ogni altro onere. Conduttori sezione 6,0 mm <sup>2</sup>  EURO DICIOOTTO/70	€/cadauno	18,70
40	3.1.1.4	Conglomerato cementizio per strutture non armate o debolmente armate, compreso la preparazione dei cubetti, il conferimento in laboratorio per le prove dei materiali (queste ultime a carico dell'Amministrazione), la vibratura dei getti, la lisciatura delle facce apparenti con malta di cemento puro ed ogni altro onere occorrente per dare il conglomerato in sito ed il lavoro eseguito a perfetta regola d'arte, esclusa l'eventuale aggiunta di altri additivi, da computarsi ove necessari ed escluse le casseforme e le barre di armatura. per opere in fondazione con C 16/20.  EURO CENTOVENTISETTE/20	€/metro cubo	127,20
41	3.1.3.3	Conglomerato cementizio per strutture in cemento armato in ambiente debolmente aggressivo classe d'esposizione XC3, XD1, XA1, (UNI 11104), in ambiente moderatamente aggressivo classe d'esposizione XC4, XD2, XS1, XA2, (UNI 11104), in ambiente aggressivo senza gelo (anche marino) classe d'esposizione XC4, XD2, XS1, XA2 (UNI 11104); classe di consistenza S4 oppure S5, compreso la preparazione dei cubetti, il conferimento in laboratorio per le prove dei materiali (queste ultime a carico dell'Amministrazione), la vibratura dei getti, la lisciatura delle facce apparenti con malta di cemento puro ed ogni altro onere occorrente per dare il conglomerato in sito ed il lavoro eseguito a perfetta regola d'arte, esclusa l'eventuale aggiunta di altri additivi, da computarsi ove necessari ed escluse le casseforme e le barre di armatura. - Per opere in fondazione per lavori edili: C 32/40.  EURO CENTOSESANTADUE/00	€/metro cubo	162,00
42	3.2.1.2	Acciaio in barre a aderenza migliorata Classi B450 C o B450 A controllato in stabilimento, in barre di qualsiasi diametro, per lavori in cemento armato, dato in opera compreso l'onere delle piegature, il filo della legatura, le eventuali saldature per giunzioni, lo sfrido e tutto quanto altro occorre per dare il lavoro eseguito a perfetta regola d'arte, compreso l'onere per la formazione dei provini ed il conferimento in laboratorio per le prove dei materiali (queste ultime a carico dell'Amministrazione): per strutture in cemento armato escluse quelle intelaiate.  EURO UNO/64	€/chilogramm o	1,64
43	3.2.3	Casseforme per getti di conglomerati semplici o armati, di qualsiasi forma e dimensione, escluse le strutture intelaiate in cemento armato e le strutture speciali, realizzate con legname o con pannelli di lamiera		

Comune di Palermo - Settore Sportello Unico Attività Produttive			Pag. 11	
N.E.P.	Codice Art.	DESCRIZIONE	Unità Misura	Prezzo Unit
		monolitica d'acciaio rinforzati, di idoneo spessore, compresi piantane (o travi), morsetti a ganascia, morsetti tendifilo e tenditori, cunei bloccaggio, compreso altresì ogni altro onere e magistero per controventatura, disarmo, pulitura e accatastamento del materiale, il tutto eseguito a perfetta regola d'arte, misurate per la superficie dei casseri a contatto dei conglomerati. EURO DICIANNOVE/70	€/metro quadrato	19,70
443.2.4		Fornitura e collocazione di rete d'acciaio elettrosaldata a fili nervati ad aderenza migliorata Classi B450 C o B450 A controllato in stabilimento, con diametro non superiore a 8 mm, di caratteristiche conformi alle norme tecniche vigenti, comprese le saldature ed il posizionamento in opera, gli eventuali tagli a misura, legature di filo di ferro, i distanziatori, gli sfridi, eventuali sovrapposizioni anche se non prescritte nei disegni esecutivi, compreso l'onere per la formazione dei provini ed il conferimento in laboratorio per le prove dei materiali previste dalle norme vigenti in materia (queste ultime a carico dell'Amministrazione). EURO DUE/04	€/chilogrammo	2,04
457.1.1		Fornitura di opere in ferro in profilati scatolari di qualsiasi sezione e forma, composti a semplice disegno geometrico, completi di ogni accessorio, cerniere, zanche, ecc. comprese le saldature e relative molature, tagli, sfridi ed ogni altro onere. EURO TRE/47	€/chilogrammo	3,47
467.1.3		Posa in opera di opere in ferro di cui agli artt. 7.1.1 e 7.1.2 per cancelli, ringhiere, parapetti, serramenti, mensole, zanche, cravatte ed opere similari, a qualsiasi altezza o profondità comprese opere provvisoriale occorrenti, opere murarie, la stesa di antiruggine nelle parti da murare e quanto altro occorre per dare il lavoro completo a perfetta regola d'arte. EURO DUE/59	€/chilogrammo	2,59
477.2.10.1		Pannelli modulari verticali in grigliato elettrofuso composti da elementi in acciaio Fe 360 B (UNI 7070/82) zincati a caldo secondo la norma UNI EN ISO 1461:2009 delle dimensioni di 25x3 mm formanti maglie di 62x132 mm. I pannelli, bordati con elementi di 25x3 mm, saranno sorretti mediante imbullonatura da montanti in ferro piatto 60x8 mm posti ad interasse di 2,00 m e tutto quanto occorre per dare i pannelli in opera a perfetta regola d'arte. per pannelli zincati. EURO SETTANTASEI/40	€/metro quadrato	76,40
4813.8		Formazione del letto di posa, rinfianco e ricoprimento delle tubazioni di qualsiasi genere e diametro, con materiale permeabile arido (sabbia o pietrisco minuto), proveniente da cava, con elementi di pezzatura non superiori a 30 mm, compresa la fornitura, lo spandimento e la sistemazione nel fondo del cavo del materiale ed il costipamento. EURO VENTIDUE/30	€/metro cubo	22,30

Comune di Palermo - Settore Sportello Unico Attività Produttive				Pag. 12
N.E.P.	Codice Art.	DESCRIZIONE	Unità Misura	Prezzo Unit
		<b>Voci Finite con Analisi</b>		
49A.P.1		Fornitura, trasporto e collocazione in opera di dissuasore a protezione dei Naspi composto da palo in ferro verniciato con snodo elastico alla base che permette un'oscillazione elastica in qualsiasi direzione per un angolo massimo di 14° rispetto alla verticale. Diametro del palo di 76 mm, spessore del tubo 2 mm, altezza fuori terra 1000 mm (con snodo elastico incassato nel pavimento). Il palo fornito sarà verniciato con uno strato di antiruggine e vernice finale colori RAI (bianco e rosso). Compreso altresì ogni altro onere e magistero per dare il dissuasore collocato a perfetta regola d'arte. EURO NOVANTAQUATTRO/56	€/cadauno	94,56
50A.P.2		Fornitura, trasporto e posa in opera di gruppo di pressurizzazione antincendio a Norma UNI 10779 composto da n.1 motopompe di servizio, n.1 elettropompa di compensazione e n. 1 pompa pilota completo di: - Collettore di mandata biflangiato di grandezza adeguata. - Valvole a farfalla di intercettazione pompe di alimentazione - Valvola di non ritorno pompe di alimentazione e riduzioni coniche divergenti - Valvola di non ritorno per esclusione sistema di pressurizzazione, durante il funzionamento delle pompe di alimentazione - Vuoto manometro in prossimità della bocca di aspirazione delle pompe di alimentazione - Manometro tra la bocca di mandata delle pompe di alimentazione e la relativa valvola di non ritorno - Dispositivo di avviamento automatico delle pompe di alimentazione composto da valvola di non ritorno, pressostati di avviamento (uno di servizio e l'altro di riserva), valvola di intercettazione del pressostato, manometro, valvola di scarico - n.1 serbatoio gasolio alimentazione motopompa secondo EN 12845, collocato su piedistallo - Dispositivo di comando automatico indipendente della pompa di compensazione composto da polmone con membrana di capacità adeguata, pressostati di minima e massima, manometro, valvola di scarico - Valvole di bilanciamento del flusso per il ricircolo, atte a scaricare il 7% della portata, con indicatore visivo di flusso annesso - Quadri elettrici separati per le pompe di alimentazione e per la pompa di compensazione; avviamento sia automatico sia manuale e spegnimento manuale delle pompe di alimentazione - Allestimento su unico basamento in profilati d'acciaio - Kit di misurazione di portata completo di flussimetro (con indicatore visivo), collettore, valvola e/o esclusione kit misurazione e valvola di regolazione a volantino di grandezza adeguata secondo le prescrizioni da normativa - Galleggiante elettrico di arresto della pompa pilota - Galleggiante meccanico l'apertura della valvola di reintegro - Galleggiante elettrico d'allarme collegato al troppo pieno. - Galleggiante elettrico di allarme in caso di vasca vuota. - kit luminoso segnale allarme mancanza acqua composto da led, collegato al galleggiante sito nei serbatoi di riserva idrica - kit di aspirazione composto da tronchetti conici di grandezza adeguata al tipo di installazione e valvole a farfalla per le pompe principali Compreso collegamento alle tubazioni di aspirazione e di mandata esistenti. Punto di lavoro Q = 462 l/min - H = 51 m c.a." Completo di accessori e quant'altro necessario per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte. EURO VENTIMILADUECENTOSETTANTASEI/91		
51A.P.3		Fornitura, trasporto e posa in opera di protezione antincendio di tiranterie metalliche mediante Coppelle certificate REI 120 composte da feltro in fibre a base di ossidi alcalino terrosi e gel superisolante con alluminio, rivestite con lamierino in acciaio zincato, dello spessore di	€/cadauno	20.276,91

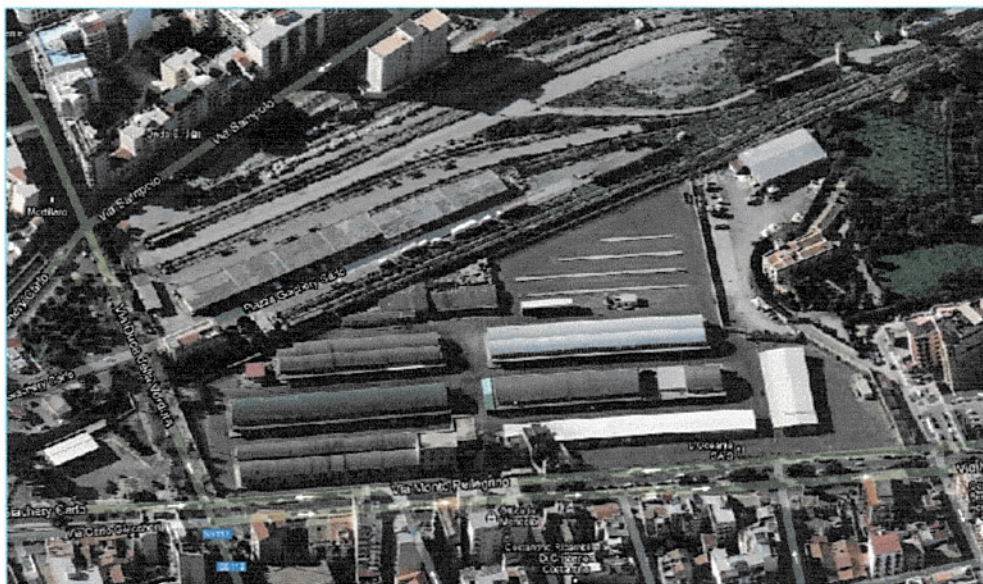
N.E.P.	Codice Art.	DESCRIZIONE	Unità Misura	Prezzo Unit
52A.P.4		<p>0,25 mm, chiuso con 4 viti autoperforanti ogni metro lineare. Il copritenditore dovrà essere finito con idonei terminali in alluminio avente funzione estetica. Compreso l'onere del nolo del trabattello ed ogni altro onere e magistero per dare la coppella collocata a metro lineare a perfetta regola d'arte.</p> <p style="text-align: right;">EURO CINQUANTADUE/40</p> <p>Fornitura, trasporto e posa in opera di bocca antincendio a naspo UNI 25 in cassetta di acciaio certificata CE, da esterno di dimensioni minime 650x700x200 mm, con piantana centrale, predisposta per collegamento idrico con raccordi e manicotti, erogatore in ottone, portello portavetro in alluminio, valvola a sfera diam. 1", lancia frazionatrice UNI 25, completa di tubo semirigido di colore rosso, manichetta da 20 metri, completa di laastra di sicurezza tipo ""Safe Crash"".</p> <p>Completo di accessori e quant'altro necessario per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.</p> <p style="text-align: right;">EURO CINQUECENTOCINQUE/41</p>	€/metro	52,40
53A.P.5		<p>Fornitura, trasporto, collocazione in opera di box prefabbricato in c.a.v.da destinare a locale per gruppo pressurizzazione antincendio, avente dimensioni di cm 2,50 x 400 x h 310 avente struttura in conglomerato cementizio vibrato armato con acciaio ad aderenza migliorata. La struttura è completa di pareti, tetto e basamento incastrati fra di loro e resi solidali al fine di rendere la struttura unica e staticamente verificata. Le pareti perimetrali dello spessore di circa cm 6 sono caratterizzate da rete elettrosaldata con piantoni in acciaio di cui n. 1 (sezione 40x20) per ogni parete corta e n. 6 (di cui n. 4 di sezione 40x20 e n. 2 da sezione 60x30) per ogni parete lunga. Tutti i piantoni sono dotati di attacchi superiori e inferiori per consentire il solido fissaggio alla base e alla copertura. Il tetto e il fondo sono opportunamente armati con tondini e rete elettrosaldata in acciaio ad aderenza migliorata. N. 2 ganci ad occhio, collocati nella copertura, consentono il sollevamento del manufatto e il relativo carico e scarico Il tutto completo di infissi in alluminio interni ed esterni dotati di vetri antinfortunio, pareti interne in c.a.v. (spessore di cm 6 circa) in numero e dimensioni come previsto negli elaborati progettuali, finitura con tinteggiatura nei colori scelti dalla D.L, pavimentazione con piastrelle di gres delle dimensioni 7,5 x 15 cm dello spessore di 8mm e tinteggiatura delle pareti nei colori a scelta della D.L.. Compreso altresì dell'impianto elettrico e smaltimento di acque meteoriche, consistente in grondaie e pluviali in PVC, da considerarsi nel costo del prefabbricato. Il manufatto deve essere prodotto in stabilimento di prefabbricazione con produzione certificata UNI EN ISO 9001 e operante in regime di certificazione UNI EN ISO 14001 e realizzato in serie dichiarata in maniera conforme e come previsto dalla legge 05.11.1971 n. 1086 art. 9 e D.M. 03.12.1987. Escluso l'onere degli scavi, dei rinterrati e della piastra di fondazione da compensarsi a parte, e compresi altresì tutti gli altri oneri e magisteri per dare il box destinato a locale per gruppo pressurizzazione antincendio collocato a perfetta regola d'arte e funzionante in tutte le linee dei suoi impianti.</p> <p style="text-align: right;">EURO SEIMILANOVECENTONOVANTASEI/00</p>	€/cadauno	505,41
54A.P.6		<p>Fornitura, trasporto e posa in opera di gruppo attacco motopompa VVF UNI 70 Diam. 2" 1/2 filettato del tipo orizzontale o verticale in ottone con rubinetto idrante di presa, valvola di ritegno a clapet e valvola di sicurezza, entro cassetta in acciaio da esterno, completa di vetro di sicurezza tipo safe crash"".</p> <p>Compreso collegamento alle tubazioni.</p> <p>Completo di accessori e quant'altro necessario per dare l'opera finita a</p>		6.996,00

Comune di Palermo - Settore Sportello Unico Attività Produttive				Pag. 14
N.E.P.	Codice Art.	DESCRIZIONE	Unità Misura	Prezzo Unit
		perfetta regola d'arte. EURO SEICENTOTRENTADUE/90 PALERMO li 18/12/2013 IL PROGETTISTA Arch. Francesco Savarino	€/cadauno	632,90



VALIDAZIONE PROGETTO ESECUTIVO  
N° 1 DI REPERTORIO DEL 18/12/2013

Il Resp. Unico del Procedimento  
Arch. Francesco Savarino  
*Francesco Savarino*



**Progetto per la realizzazione di un impianto di segnalazione e protezione attiva antincendio del Mercato Ortofrutticolo di Palermo**

**PROGETTO ESECUTIVO**

Assessore  
Dirigente Coordinatore  
Responsabile del Procedimento

Dott. Marco DI MARCO  
Dott.ssa Maria MANDALÀ

*Flavia Jerski*

Coordinatore della progettazione  
Progettisti

arch. Francesco Savarino  
arch. Francesco Savarino  
esp. geom. Giusto Rizzo  
esp. geom. Rosario Randazzo

*Rosario Randazzo*

Geologo  
Collaboratori amministrativo del R.U.P.

dott. geol. Gabriele Sapia  
esp. amm.vo Gioacchino Casoria



N° elaborato  
**e**

Titolo elaborato :  
**COMPUTO METRICO ESTIMATIVO**

Data progetto:  
**18 Dicembre 2013**

Data aggiornamento progetto :

Comune di PALERMO

Provincia di Palermo

## **COMPUTO METRICO ESTIMATIVO**

**OGGETTO**

Progetto per la realizzazione di un impianto di segnalazione e protezione attiva antincendio del Mercato Ortofrutticolo di Palermo

**COMMITTENTE**

Comune di Palermo - Settore Sportello Unico Attività Produttive

Arch. Francesco Savarino











N.	N.E.	DESCRIZIONE	Parti U	Lunghezza	Larghezza	Altezza	Quantita'	Prezzo Un.	Importo
		RIPORTO							42.649,79
		<b>Impianti tecnologici</b>							
		<b>Impianto antincendio</b>							
77	13.2.5.1	Fornitura e posa in opera di saracinesca con corpo ovale in ghisa sferoidale (UNI ISO 1083), carico di rottura minimo 40 N/mm2, per pressioni di esercizio PN 16 bar, conforme alla ISO 7259, con DN 50 per sezionamento condutture in manutenzione SOMMANO cad =	2,000				2,000 2,000	219,20	438,40
88	13.2.5.2	Fornitura e posa in opera di saracinesca con corpo ovale in ghisa sferoidale (UNI ISO 1083), carico di rottura minimo 40 N/mm2, per pressioni di esercizio PN 16 bar, conforme alla ISO 7259, con DN 65 per sezionamento condutture in manutenzione SOMMANO cad =	4,000				4,000 4,000	262,00	1.048,00
99	13.2.5.3	Fornitura e posa in opera di saracinesca con corpo ovale in ghisa sferoidale (UNI ISO 1083), carico di rottura minimo 40 N/mm2, per pressioni di esercizio PN 16 bar, conforme alla ISO 7259, con DN 80 per sezionamento condutture in manutenzione SOMMANO cad =	3,000				3,000 3,000	306,40	919,20
1010	13.2.5.4	Fornitura e posa in opera di saracinesca con corpo ovale in ghisa sferoidale (UNI ISO 1083), carico di rottura minimo 40 N/mm2, per pressioni di esercizio PN 16 bar, conforme alla ISO 7259, con DN 10 per sezionamento condutture in manutenzione SOMMANO cad =	10,000				10,000 10,000	359,00	3.590,00
1111	13.3.5.3	Fornitura e posa in opera di tubazioni in polietilene ad alta densità tipo PE 100 (sigma 80) serie PN 16, per acqua potabile, realizzati in conformità alla norma UNI EN 12201. I tubi saranno D estern linea distribuzione impianto NASPI curve 90° 32x32 SOMMANO m =	2,000	95,000 1,500			95,000 3,000 98,000	6,06	593,88
1212	13.3.5.4	Fornitura e posa in opera di tubazioni in polietilene ad alta densità tipo PE 100 (sigma 80) serie PN 16, per							
		A RIPORTARE							49.239,27

Comune di Palermo - Settore Sportello Unico Attività Produttive								Pag. 6	
N.	N.E.	DESCRIZIONE	Parti U	Lunghezza	Larghezza	Altezza	Quantita'	Prezzo Un.	Importo
		RIPORTO							49.239,27
		acqua potabile, realizzati in conformità alla norma UNI EN 12201. I tubi saranno							
		D estern							
		linea distribuzione impianto NASPI		187,000			187,000		
		curve 90° 32x32	2,000	1,500			3,000		
		curve 90° 40x40		1,500			1,500		
		SOMMANO m =					191,500	6,64	1.271,56
1313		13.3.5.5							
		Fornitura e posa in opera di tubazioni in polietilene ad alta densità tipo PE 100 (sigma 80) serie PN 16, per acqua potabile, realizzati in conformità alla norma UNI EN 12201. I tubi saranno							
		D estern							
		linea distribuzione impianto NASPI		475,000			475,000		
		curve 90° 50x50	40,000	1,500			60,000		
		Tee DN 50-40-32		1,500			1,500		
		Tee DN 50-40-40	3,000	1,500			4,500		
		Tee DN 50-50-32	2,000	1,500			3,000		
		Tee DN 50-50-50		1,500			1,500		
		Riduzione DN 50-32	40,000	1,000			40,000		
		SOMMANO m =					585,500	7,52	4.402,96
1414		13.3.5.6							
		Fornitura e posa in opera di tubazioni in polietilene ad alta densità tipo PE 100 (sigma 80) serie PN 16, per acqua potabile, realizzati in conformità alla norma UNI EN 12201. I tubi saranno							
		D estern							
		linea distribuzione impianto NASPI		166,000			166,000		
		curve 90° 63x63		1,500			1,500		
		Tee DN 63-63-63	6,000	1,500			9,000		
		Riduzione DN 63-50	17,000	1,000			17,000		
		SOMMANO m =					193,500	10,20	1.973,70
1515		13.3.5.7							
		Fornitura e posa in opera di tubazioni in polietilene ad alta densità tipo PE 100 (sigma 80) serie PN 16, per acqua potabile, realizzati in conformità alla norma UNI EN 12201. I tubi saranno							
		D estern							
		linea distribuzione impianto NASPI		258,000			258,000		
		croce DN 75-65-63-50	1,000	2,000			2,000		
		croce DN 75-75-75-63	1,000	2,000			2,000		
		Tee DN 75-75-75	7,000	1,500			10,500		
		Riduzione 75-63	12,000	1,000			12,000		
		SOMMANO m =					284,500	11,40	3.243,30
1616		13.3.5.8							
		Fornitura e posa in opera di tubazioni in polietilene ad alta densità tipo PE 100 (sigma 80) serie PN 16, per acqua potabile, realizzati in conformità alla norma UNI EN 12201. I tubi saranno							
		D estern							
		linea distribuzione impianto NASPI		700,000			700,000		
		A RIPORTARE					700,000		60.130,79

















N.	N.E.	DESCRIZIONE	Parti U	Lunghezza	Larghezza	Altezza	Quantita'	Prezzo Un.	Importo
		RIPORTO							347.521,95
		<b>Opere edili</b>							
4640	3.1.1.4	Conglomerato cementizio per strutture non armate o debolmente armate, compreso la preparazione dei cubetti, il conferimento in laboratorio per le prove dei materiali (queste ultime a carico dell'Ammin Per realizzazione magrone area serbatoi e box prefabbricato		17,000	4,350	0,100	7,395		
		SOMMANO m³ =					7,395	127,20	940,64
4741	3.1.3.3	Conglomerato cementizio per strutture in cemento armato in ambiente debolmente aggressivo classe d'esposizione XC3, XD1, XA1, (UNI 11104), in ambiente moderatamente aggressivo classe d'esposizione XC4 Per realizzazione basamento area serbatoi e box prefabbricato Per realizzazione cordolo recinzione		17,000 3,35+17,00+4,35	4,350 0,300	0,200 0,500	14,790 3,705		
		SOMMANO m³ =					18,495	162,00	2.996,19
4842	3.2.1.2	Acciaio in barre a aderenza migliorata Classi B450 C o B450 A controllato in stabilimento, in barre di qualsiasi diametro, per lavori in cemento armato, dato in opera compreso l'onere delle piegature, Per realizzazione cordolo recinzione, si considera un armatura di acciaio pari a 60 kg/mc di calcestruzzo	60 kg	3,35+17,00+4,35	0,300	0,500	222,300		
		SOMMANO kg =					222,300	1,64	364,57
4943	3.2.3	Casseforme per getti di conglomerati semplici o armati, di qualsiasi forma e dimensione, escluse le strutture intelaiate in cemento armato e le strutture speciali, realizzate con legname o con Per realizzazione cordolo recinzione	2,000	3,35+17,00+4,35		0,500	24,700		
		SOMMANO m² =					24,700	19,70	486,59
5044	3.2.4	Fornitura e collocazione di rete d'acciaio elettrosaldata a fili nervati ad aderenza migliorata Classi B450 C o B450 A controllato in stabilimento, con diametro non superiore a 8 mm, di caratteristiche Per realizzazione basamento area serbatoi e box prefabbricato, si considerano due fogli di rete elettrosaldata collocati in opera del diametro di ø 12							
		A RIPORTARE							352.309,94



Comune di Palermo - Settore Sportello Unico Attività Produttive				Pag. 16
RIEPILOGO CAPITOLI	Pag.	Importo Paragr.	Importo subCap.	IMPORTO
Scavi e rinterrì	1			24.007,25
Scavi e rinterrì	1		24.007,25	
Scavi	1	20.519,38		
Rinterrì	1	3.487,87		
Pavimentazione stradale	3			18.642,54
Pavimentazione stradale	3		18.642,54	
Pavimentazione stradale	3	18.642,54		
Impianti tecnologici	5			121.386,44
Impianti tecnologici	5		121.386,44	
Impianto antincendio	5	119.146,39		
Impianto elettrico	9	2.240,05		
Presidi di sicurezza	13			183.485,72
Presidi di sicurezza	13		183.485,72	
Presidi di sicurezza	13	183.485,72		
Opere edili	14			20.144,70
Opere edili	14		20.144,70	
Opere edili	14	20.144,70		
<b>SOMMANO I LAVORI A BASE D'ASTA</b>				<b>€ 367.666,65</b>
Oneri sicurezza inclusi nei lavori (2,00% sui lavori)			7.353,33	
Costo manodopera			49.178,72	
			<hr/>	
a detrarre			56.532,05	€ 56.532,05
Importo dei lavori a base d'asta soggetti a ribasso				€ 311.134,60
<b>Importo complessivo dei lavori</b>				<b>€ 367.666,65</b>
PALERMO li 18/12/2013				
Arch. Francesco Savarino				



VARIAZIONE PROGETTO ESECUTIVO  
N° 2 DI REPERTORIO DEL 18/12/2013

Il Resp. Unico del Procedimento

Arch. Francesco Savarino



## Progetto per la realizzazione di un impianto di segnalazione e protezione attiva antincendio del Mercato Ortofrutticolo di Palermo

### PROGETTO ESECUTIVO

Assessore  
Dirigente Coordinatore  
Responsabile del Procedimento

Dott. Marco DI MARCO  
Dott.ssa Maria MANDALIC

Coordinatore della progettazione  
Progettisti

arch. Francesco Savarino  
arch. Francesco Savarino  
esp. geom. Giusto Rizzo  
esp. geom. Rosario Randazzo

Geologo  
Collaboratori amministrativo del R.U.P.

dott. geol. Gabriele Sapiro  
esp. amm.vo Gioacchino Casoria



N° elaborato

f

Titolo elaborato :

Quadro economico

Data progetto:

18 Dicembre 2013

Data aggiornamento progetto :



## COMUNE DI PALERMO

### "Progetto per la realizzazione di un impianto di segnalazione e protezione attiva antincendio del Mercato Ortofrutticolo di Palermo"

#### Quadro Economico

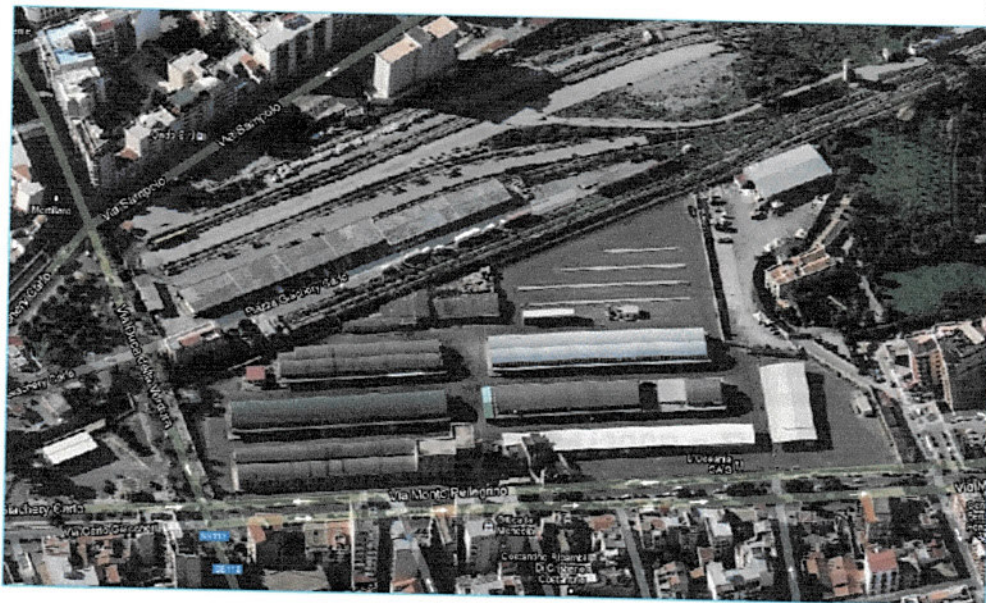
	<b>Importo lordo dei lavori</b>	<b>€ 367.666,65</b>
1')	Oneri per la sicurezza (non soggetti a ribasso d'asta)	€ 7.353,33
1'')	Costo manodopera (non soggetto a ribasso d'asta)	€ 49.178,72
1''')	Totale importo netto dei lavori, esclusi gli oneri della sicurezza, soggetti a ribasso d'asta	€ 311.134,60
<b>Somme a disposizione dell'Amministrazione</b>		
2)	I.V.A. sui lavori (10% sui lavori)	€ 36.766,67
3)	Imprevisti (5% sui lavori)	€ 18.383,33
4)	I.V.A. sugli imprevisti (10% sugli imprevisti)	€ 1.838,33
5)	Oneri per il conferimento alla discarica di materiale proveniente dalle demolizioni	€ 14.400,00
6)	Spese allaccio impianti tecnologici	€ 10.000,00
7)	Spese tecniche per collaudo tecnico amministrativo	€ 5.000,00
8)	Spese per indagini	€ 10.000,00
9)	Incentivo di cui all'art. 18 L.R. n. 7/02 e n. 7/03	€ 7.353,33
10)	Spese di pubblicazione	€ 9.500,00
11)	Assicurazione progettisti e verificatori	€ 5.000,00
12)	Contributo Autorità LL.PP.	€ 800,00
13)	Diritti per acquisizione N.O. (parere ASP e VV.FF.)	€ 1.257,69
14)	I.V.A. (22% su 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12)	€ 12.034,00
	<b>Totale somme a disposizione</b>	<b>€ 132.333,35</b>
	<b>Importo complessivo di progetto</b>	<b>€ 500.000,00</b>



VARIAZIONE PROGETTO ESECUTIVO  
N° 1 DI REPERTORIO DEL 18/12/2013

Il Resp. Unico del Procedimento

Arch. Francesco Savarino



## Progetto per la realizzazione di un impianto di segnalazione e protezione attiva antincendio del Mercato Ortofrutticolo di Palermo

### PROGETTO ESECUTIVO

Assessore  
Dirigente Coordinatore  
Responsabile del Procedimento

Dott. Marco DI MARCO  
Dott.ssa Maria MANDALA

Coordinatore della progettazione  
Progettisti

arch. Francesco Savarino  
arch. Francesco Savarino  
esp. geom. Giusto Rizzo  
esp. geom. Rosario Randazzo

Geologo  
Collaboratori amministrativo del R.U.P.

dott. geol. Gabriele Sapia  
esp. amm.vo Gioacchino Casoria



N° elaborato

9

Titolo elaborato:

**PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO**

Data progetto:

**18 Dicembre 2013**

Data aggiornamento progetto:



**COMUNE DI PALERMO**  
*Settore Servizi alle Imprese*  
*Sportello Unico per le Attività Produttive*

Via Ugo La Malfa, 34 | 90146 Palermo  
suapfacile@cert.comune.palermo.it |  
settoreserviziimpresecomune.palermo.it  
www.comune.palermo.it

# **PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO**

ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e D.Lgs 106/2009

**RELAZIONE ed indicazione delle prescrizioni operative**

**Committente:**  
**Comune di Palermo - Settore Servizi alle Imprese - S.U.A.P.**

**Coordinatore in fase di progettazione:**  
**Arch. Francesco Savarino**

**Coordinatore in fase di esecuzione:**  
**Arch. Francesco Savarino**

# INDICE

1. Ubicazione del cantiere
2. Descrizione del contesto
3. Descrizione sintetica
4. Soggetti interessati
5. Analisi e valutazione dei rischi concreti, riferiti all'area e all'organizzazione di cantiere, alle lavorazioni e alle loro interferenze
6. Scelte progettuali ed organizzative, procedure, misure preventive e protettive
  - 6.1 Area di cantiere
  - 6.2 Organizzazione del cantiere
  - 6.3 Lavorazioni
  - 6.4 Prescrizione operative, misure preventive e protettive e DPI, in riferimento alle interferenze tra lavorazioni anche della stessa ditta
  - 6.5 Misure di coordinamento relativo all'uso comune di apprestamenti, attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettiva
  - 6.6 Modalita' organizzate della cooperazione e del coordinamento e reciproca informazione
  - 6.7 Modalita' organizzative del servizio di pronto soccorso, anticendio ed evacuazione
  - 6.8 Durata dei lavori
  - 6.9 Stima dei costi della sicurezza
  - 6.10 Procedure di complementari e di dettaglio per lavorazioni particolari
  - 6.11 Gestione delle emergenze
  - 6.12 Elenco della documentazione da conservare in cantiere
  - 6.13 Ruoli e figure presenti in cantiere
  - 6.14 La segnaletica di sicurezza
  - 6.15 Prescrizioni e Vademecum di carattere generale
  - 6.16 Notifica preliminare
  - 6.17 Numeri di telefono utili da affiggere in cantiere
  - 6.18 Anagrafica e firme per accettazione

## 1. Ubicazione del cantiere

Comune di Palermo  
Via Monte Pellegrino, 3  
Provincia di PA

## 2. Descrizione del contesto in cui è collocata l'area

L'area dell'intervento ricade all'interno del perimetro del Mercato Ortofrutticolo di Palermo. La suddetta area è posta a valle della Via Monte Pellegrino, all'interno di un quartiere fortemente antropizzato.

## 3. Descrizione sintetica dell'intervento

L'intervento, di cui al presente documento sulla sicurezza, si pone il fine di realizzare un impianto di protezione attiva antincendio a seguito di prescrizioni impartite dal Comando Provinciale dei VV.FF. di Palermo. Esso, progettualmente, sarà così composto:

- Installazione in posizione segnalata di un interruttore che ponga fuori tensione l'impianto elettrico dell'intera area mercatale;
- Realizzazione di apposita rete naspi/idranti progettata ai sensi del livello di pericolo 2 della UNI 10779;
- Installazione nei capannoni di impianto fisso di segnalazione di allarme di incendio composta da segnalatori del tipo a pulsante manuale opportunamente distribuiti;
- Installazione nell'area mercatale di sistema di diffusione sonora (sirene o altoparlanti) udibile nell'intera area ed in grado di diffondere avvisi o segnali di allarme finalizzati all'avvio delle procedure di emergenza nonché alle connesse operazioni di evacuazione;
- Protezione antincendio di tiranterie metalliche mediante collocazione in situ di Coppelle certificate R. 120'.

## 4. Soggetti interessati

Responsabile dei lavori:	Arch. Francesco Savarino	Codice fiscale:	SVRFNC69H05G273R	Partita IVA:
Coordinatore in fase di progettazione:	Arch. Francesco Savarino	Codice fiscale:	SVRFNC69H05G273R	Partita IVA:
Coordinatore in fase di esecuzione:	Arch. Francesco Savarino	Codice fiscale:	SVRFNC69H05G273R	Partita IVA:
Direttore dei lavori:	Arch. Francesco Savarino	Codice fiscale:	SVRFNC69H05G273R	Partita IVA:
Committente:	Comune di Palermo - Settore Servizi alle Imprese - S.U.A.P.	Codice fiscale:		Partita IVA:

## 5. Analisi e valutazione dei rischi concreti, riferiti all'area e all'organizzazione di cantiere, alle lavorazioni e alle loro interferenze

Visto l'intervento che si dovrà realizzare e l'area interessata, i rischi riscontrati sono:

- l'accesso e l'uscita dal cantiere alla via pubblica;
- la prospicienza dell'ingresso dei capannoni sull'area di cantiere;
- la prospicienza delle attività commerciali sull'area di cantiere;
- interferenza del cantiere con la viabilità interna dell'area mercatale.

Tali rischi sono riportati e specificati nei punti successivi.

## Tabella valutazione dei rischi

Premesso che, in ossequio alla vigente normativa in materia di sicurezza, si intende per

- **"pericolo"**  
un qualche cosa che possiede la qualità intrinseca di causare, potenzialmente, un danno
- **"rischio"**  
la probabilità di raggiungere il potenziale del danno

la valutazione dei rischi è da intendersi di tipo qualitativo e muove dall'analisi dei pericoli connessi al contesto ambientale e alle diverse fasi di lavorazione previste.

Si sono quindi individuate le effettive sorgenti di rischio e le fasi/aree critiche per le quali sono richieste misure specifiche e/o prescrizioni operative o necessità di coordinamento .

I rischi sono stati valutati con riferimento: alle norme di legge e di buona tecnica, al contesto ambientale, alla presenza contemporanea e/o successiva di diverse imprese e/o diverse lavorazioni, ad eventuali pericoli correlati.

La tabella dei rischi consente di valutare inoltre, per ciascuna fase, quale sia o siano gli aspetti più rischiosi della lavorazione stessa. Gli indici di valutazione utilizzati sono così rappresentativi:

	Probabilità	Danno
1	=improbabile	=lieve (assenza dal lavoro < 8 gg)
2	=poco probabile	=medio (assenza dal lavoro > 8 gg)
3	=probabile	=grave (assenza dal lavoro > 30 gg)
4	=molto probabile	=gravissimo (assenza dal lavoro > 30 gg e con invalidità permanente)

PxD	1	2	3	4
1	1	2	3	4
2	2	4	6	8
3	3	6	9	12
4	4	8	12	16

>8	<b>ELEVATO</b>
4<=R<=8	<b>NOTEVOLE</b>
2<=R<=3	<b>ACCETTABILE</b>
R=1	<b>BASSO</b>
R=0	Rischio non presente

RISCHI	Recinzione con paletti fissati in plinti e rete o pannelli	Attrezzature e macchine, carico e scarico dal mezzo di trasporto	Allestimento di basamenti per baracche e macchine
Rischio di investimento da veicoli circolanti nel cantiere			
Rischio di seppellimento da adottare negli scavi			
Rischio di caduta dall'alto			
Rischio di insalubrità dell'aria nei lavori in galleria (luoghi chiusi)			
Rischio di instabilità delle pareti e della volta nei lavori in galleria (luoghi chiusi)			
Rischio derivanti da estese demolizioni o manutenzioni			
Rischio di incendio o esplosione			
Rischio di elettrocauzione			
Rischio rumore			
Rischio derivante dall'uso di sostanze chimiche			
Nuovo rischio			

PxD	1	2	3	4
1	1	2	3	4
2	2	4	6	8
3	3	6	9	12
4	4	8	12	16

>8	ELEVATO
4<=R<=8	NOTEVOLE
2<=R<=3	ACCETTABILE
R=1	BASSO
R=0	Rischio non presente

RISCHI	Montaggio delle baracche	Assistenza agli impianti elettrici aerei di cantiere	Assistenza per la realizzazione dell'impianto idraulico di cantiere
Rischio di investimento da veicoli circolanti nel cantiere			
Rischio di seppellimento da adottare negli scavi			
Rischio di caduta dall'alto			
Rischio di insalubrità dell'aria nei lavori in galleria (luoghi chiusi)			
Rischio di instabilità delle pareti e della volta nei lavori in galleria (luoghi chiusi)			
Rischio derivanti da estese demolizioni o manutenzioni			
Rischio di incendio o esplosione			
Rischio di elettrocauzione			
Rischio rumore			
Rischio derivante dall'uso di sostanze chimiche			
Nuovo rischio			

PxD	1	2	3	4
1	1	2	3	4
2	2	4	6	8
3	3	6	9	12
4	4	8	12	16

>8	ELEVATO
4<=R<=8	NOTEVOLE
2<=R<=3	ACCETTABILE
R=1	BASSO
R=0	Rischio non presente

RISCHI	Assistenza per l'installazione degli impianti di messa a terra	Scavetti eseguiti a mano per la posa di cordoli stradali, scolo acque e simili	Allestimento di vie di circolazione per uomini e mezzi
Rischio di investimento da veicoli circolanti nel cantiere			
Rischio di seppellimento da adottare negli scavi			
Rischio di caduta dall'alto			
Rischio di insalubrità dell'aria nei lavori in galleria (luoghi chiusi)			
Rischio di instabilità delle pareti e della volta nei lavori in galleria (luoghi chiusi)			
Rischio derivanti da estese demolizioni o manutenzioni			
Rischio di incendio o esplosione			
Rischio di elettrocauzione			
Rischio rumore			
Rischio derivante dall'uso di sostanze chimiche			
Nuovo rischio			



PxD	1	2	3	4
1	1	2	3	4
2	2	4	6	8
3	3	6	9	12
4	4	8	12	16

>8	<b>ELEVATO</b>
4<=R<=8	<b>NOTEVOLE</b>
2<=R<=3	<b>ACCETTABILE</b>
R=1	<b>BASSO</b>
R=0	Rischio non presente

<b>RISCHI</b>	<b>Sistemazione della viabilità per le persone (passerelle, andatoie, percorsi obbligati, ecc.)</b>	<b>Scavi di trincea eseguiti con macchine operatrici per movimento terra e autocarro</b>	<b>Movimentazione meccanica del terreno per effettuare riempimenti, spostamenti, rilevati</b>
Rischio di investimento da veicoli circolanti nel cantiere			
Rischio di seppellimento da adottare negli scavi			
Rischio di caduta dall'alto			
Rischio di insalubrità dell'aria nei lavori in galleria (luoghi chiusi)			
Rischio di instabilità delle pareti e della volta nei lavori in galleria (luoghi chiusi)			
Rischio derivanti da estese demolizioni o manutenzioni			
Rischio di incendio o esplosione			
Rischio di elettrocauzione			
Rischio rumore			
Rischio derivante dall'uso di sostanze chimiche			
Nuovo rischio			

PxD	1	2	3	4
1	1	2	3	4
2	2	4	6	8
3	3	6	9	12
4	4	8	12	16

>8	ELEVATO
4<=R<=8	NOTEVOLE
2<=R<=3	ACCETTABILE
R=1	BASSO
R=0	Rischio non presente

RISCHI		Vespaio, sottofondo in ciottoli, ghiaia o altri materiali e getti di calcestruzzo con autopompa	Rinterri eseguiti con macchine operatrici
Rischio di investimento da veicoli circolanti nel cantiere			
Rischio di seppellimento da adottare negli scavi			
Rischio di caduta dall'alto			
Rischio di insalubrità dell'aria nei lavori in galleria (luoghi chiusi)			
Rischio di instabilità delle pareti e della volta nei lavori in galleria (luoghi chiusi)			
Rischio derivanti da estese demolizioni o manutenzioni			
Rischio di incendio o esplosione			
Rischio di elettrocauzione			
Rischio rumore			
Rischio derivante dall'uso di sostanze chimiche			
Nuovo rischio			

PxD	1	2	3	4
1	1	2	3	4
2	2	4	6	8
3	3	6	9	12
4	4	8	12	16

>8	ELEVATO
4<=R<=8	NOTEVOLE
2<=R<=3	ACCETTABILE
R=1	BASSO
R=0	Rischio non presente

RISCHI	Prefabbricati – Scarico e stoccaggio dei materiali	Lavorazioni diverse con l'utilizzo di cestello montato su braccio telescopico
Rischio di investimento da veicoli circolanti nel cantiere		
Rischio di seppellimento da adottare negli scavi		
Rischio di caduta dall'alto		
Rischio di insalubrità dell'aria nei lavori in galleria (luoghi chiusi)		
Rischio di instabilità delle pareti e della volta nei lavori in galleria (luoghi chiusi)		
Rischio derivanti da estese demolizioni o manutenzioni		
Rischio di incendio o esplosione		
Rischio di elettrocauzione		
Rischio rumore		
Rischio derivante dall'uso di sostanze chimiche		
Nuovo rischio		

## 6. Scelte progettuali ed organizzative, procedure, misure preventive e protettive

### 6.1 Area di cantiere

#### 6.1.1 Presenza di linee aeree o condutture sotterranee

Presenza delle seguenti linee sotterranee: - linea fognaria comunale; - rete idrica comunale.

#### 6.1.2 Presenza di rischi derivanti dalla circolazione

Si prevede l'interferenza con la circolazione autoveicolare all'interno dell'area mercatale che richiederà la chiusura, durante i lavori, di vaste porzioni di tratti stradali. Infatti il cantiere sarà realizzato con la tipologia del work in progress ciò al fine di evitare la chiusura totale del mercato evitando di compromettere di fatto, per tutta la durata del cantiere, le attività commerciali dei concessionari. Pertanto l'esecuzione dei lavori per la realizzazione dell'impianto antincendio interesserà porzioni di aree del mercato ortofrutticolo, per periodi temporali ben definiti. Ma in ogni caso, al fine di garantire gli operai occupati per l'esecuzione dei lavori in assoluta sicurezza, saranno previste apposite barriere mobili e segnaletica di sicurezza al fine di regolamentare opportunamente il traffico veicolare interno.

#### 6.1.3 Presenza di fattori che espongono al rischio annegamento

Non sono presenti questi fattori di rischio

#### 6.1.4 Presenza di rischi per le aree circostanti il cantiere

Gli elementi di interferenza verso l'area circostante sono prevalentemente riconducibili alle attività di ingresso e uscita dei mezzi di cantiere, nonché alle attività di movimentazione materiali, carico–scarico, tramite il mezzo di sollevamento. L'attività di cantiere si dovrà svolgere nei giorni feriali escluso il Sabato, dalle ore 08:00 alle 17:00.

### 6.2 Organizzazione del cantiere

#### 6.2.1 Recinzioni di cantiere, accessi e segnalazioni

L'accesso involontario di non addetti ai lavori alle zone corrispondenti al cantiere deve essere impedito mediante recinzione robuste e durature, munite di scritte ricordanti il divieto e di segnali di pericolo. Le recinzioni, gli accessi (cancelli pedonali e carrabili) e le segnalazioni devono essere tenuti in efficienza per tutta la durata dei lavori. Quando per esigenze lavorative si renda necessario rimuovere in tutto o in parte tali protezioni, deve essere previsto un sistema alternativo di protezione quale la sorveglianza continua delle aperture che impediscono l'accesso di estranei ai luoghi di lavoro pericolosi. I sistemi di protezione devono essere ripristinati non appena vengono a cessare i motivi della loro rimozione e comunque sempre prima di sospendere la sorveglianza alternativa, anche se conseguenza delle pause di lavoro. Per il cantiere oggetto del presente PSC si è scelta una recinzione perimetrale di protezione in rete estrusa di polietilene ad alta densità HDPE di vari colori a maglia ovoidale, fornita e posta in opera di altezza non inferiore a m 2,00. Sono compresi: l'uso per tutta la durata dei lavori al fine di assicurare una gestione del cantiere in sicurezza; il tondo di ferro, del diametro minimo di mm 14, di sostegno posto ad interasse massimo di m 1,50; l'infissione nel terreno per un profondità non inferiore a cm 50 del tondo di ferro; le legature per ogni tondo di ferro con filo zincato del diametro minimo di mm 1,4 posto alla base, in mezzeria ed in sommità dei tondi di ferro, passato sulle maglie della rete al fine di garantirne, nel tempo, la stabilità e la funzione; tappo di protezione in PVC "fungo" inserita all'estremità superiore del tondo di ferro; la manutenzione per tutto il periodo della esecuzione dei lavori. L'accesso ai luoghi del cantiere sarà garantito da appositi cancelli la cui manovrabilità sarà di pertinenza esclusiva degli operai della ditta aggiudicataria dei lavori.

#### 6.2.2 Servizi logistici e igienico-assistenziali

Per tutto l'andamento dei lavori saranno garantiti in cantiere i seguenti servizi logistici ed i seguenti presidi igienico assistenziali: 1) Box locale igienico e spogliatoio costituito da un monoblocco in lamiera zincata preverniciata, convenientemente coibentata, completo di impianto elettrico comprendente un punto luce e una presa di corrente, idrico e di scarico, compresi: la messa a terra ed i relativi impianti esterni di adduzione e scarico, il basamento, il montaggio e lo smontaggio, il trasporto da e per il magazzino, nonché gli oneri per la periodica pulizia ed i relativi materiali di consumo. Il locale, delle dimensioni approssimative di ml. 1,20 x 2,20 x 2,40, sarà corredato di una doccia, un lavabo con rubinetti per acqua calda e fredda e di un WC completo di cassetta di cacciata; 2) Box locale ufficio/pronto soccorso delle dimensioni approssimative di ml. 6,00 x 2,40 x 2,40, costituito da un monoblocco di lamiera zincata preverniciata convenientemente coibentata, completo di impianto elettrico e idrico, dei necessari tavoli, sedie e apparecchi scaldavivande, pavimento antipolvere lavabile, compreso: la messa a terra e relativi impianti esterni di adduzione; 3) Box in lamiera ad uso ricovero materiali, costituito da struttura di acciaio zincato, con tetto a due pendenze o semicurvo, montaggio rapido ad incastro.

#### 6.2.3 Viabilità principale di cantiere

Per la viabilità principale del cantiere, ai fini dell'accesso dei mezzi dalla viabilità pubblica (Via Monte Pellegrino) e della movimentazione e/o manovra degli stessi all'interno dell'area di cantiere, si utilizzerà la viabilità interna Mercato Ortofrutticolo, ovvero quella posta tra i capannoni, che durante il corso dei lavori sarà parzialmente scavata per la realizzazione dell'impianto antincendio..

#### **6.2.4 Impianti di alimentazione (acqua, luce, gas, ecc.)**

Il cantiere sarà dotato dei seguenti impianti tecnologici: 1) Impianto elettrico di cantiere: Esso sarà l'insieme dei componenti elettrici, ubicati all'interno del recinto di cantiere, tra loro elettricamente associati in modo da rendere disponibile l'energia elettrica a tutti gli apparecchi utilizzatori del cantiere. L'impianto avrà una vita breve, apparirà con l'inizio dei lavori e scomparirà quando questi saranno terminati. L'impianto elettrico di cantiere dovrà essere realizzato nel rispetto delle Norme CEI, in particolare dovrà rispondere alla Norma CEI 64-8/7, alla Guida CEI 64-17, nonché alle prescrizioni delle Norme CEI applicabili ai singoli componenti dell'impianto. Esso sarà alimentato da una rete di alimentazione a bassa tensione (sistema di 1° categoria) da rete pubblica (• trifase con neutro 230/400 V, 50 Hz); 2) Impianto idrico: data la durata breve dei lavori e la modestia dell'estensione del cantiere la fornitura idrica sarà garantita da cisterne collocate in situ e rifornite periodicamente dalle autobotti, in modo da garantire il normale funzionamento dei servizi igienici; 3) Impianto fognario: data la durata breve dei lavori e la modestia dell'estensione del cantiere i servizi igienici saranno allacciati con una conduttura provvisoria alla rete fognaria del Mercato Ortofrutticolo, che sarà debitamente rimossa alla fine del cantiere.

#### **6.2.5 Impianti di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche**

Per la esecuzione dei lavori sarà realizzato un impianto di terra, così come previsto dalla normativa vigente. Essa prevede che l'impianto di terra deve essere unico per l'intera area occupata dal cantiere. Considerato che si procederà per step, saranno realizzati tanti impianti di messa a terra quanti saranno i mini cantieri realizzati, all'interno del Mercato Ortofrutticolo, con la tecnica del work in progress. L'impianto di terra sarà costituito dai seguenti componenti: 1) elementi di dispersione: intenzionali (o artificiali) interrati, costituiti da tubi metallici, profilati, tondini, ecc..., per i quali le norme fissano dimensioni minime, allo scopo di garantirne la necessaria resistenza meccanica ed alla corrosione; 2) conduttori di terra: collegherà i dispersori tra di loro e con il nodo principale di terra. La sezione del conduttore, in funzione delle eventuali protezioni contro l'usura meccanica e contro la corrosione, dovrà essere di sezione minima conforme. Se il conduttore sarà nudo e non isolato svolgerà anche la funzione di dispersore e deve quindi avere le sezioni minime previste per questi elementi; 3) conduttori di protezione: collegherà le masse delle utenze elettriche al nodo principale di terra. Il conduttore di protezione potrà far parte degli stessi cavi di alimentazione o essere esterno ad essi, con lo stesso percorso o con percorso diverso, con le sezioni minime indicate in Tab. n.8 e n.9. Se i conduttori di protezione saranno esterni ai cavi o ai tubi si raccomanderà di utilizzare una sezione minima di 6 mmq e comunque non inferiore alla sezione del conduttore di fase; 4) collettore o nodo principale di terra: esso è l'elemento di collegamento tra i conduttori di terra, i conduttori di protezione ed i collegamenti equipotenziali. Sarà costituito da una barra in rame, che dovrà essere situata in posizione accessibile ed avere i collegamenti sezionabili 5) conduttori equipotenziali: sono gli elementi che collegheranno il nodo di terra

#### **6.2.6 Indicazioni per i Rappresentanti di sicurezza**

Il Rappresentante della sicurezza dei lavoratori, dovrà avere l'obbligo di controllare l'applicazione delle norme per la prevenzione degli infortuni e delle malattie professionali e di promuovere la ricerca, l'elaborazione e l'attuazione di tutte le misure idonee a tutelare la salute e la integrità fisica degli operai presenti in cantiere. Il Rappresentante della sicurezza dei lavoratori verrà chiamato a svolgere compiti di controllo e sarà legittimato a fare ricorso alle autorità competenti qualora riterrà che le misure di prevenzione e protezione dai rischi adottate dal datore di lavoro e i mezzi impiegati per attuarle non siano idonei a garantire la sicurezza e la salute durante il cantiere.

#### **6.2.7 Criteri per l'organizzazione ed il coordinamento delle lavorazioni**

Data la particolarità dell'estensione del cantiere e la coesistenza dei concessionari con le lavorazioni del cantiere esso sarà suddiviso in cinque fasi, corrispondenti ognuna ad una porzione ben precisa dell'area mercatale: 1) impianto del cantiere, realizzazione del box per la centrale di pompaggio e collocazione delle cisterne per la riserva idrica dell'impianto antincendio; 2) realizzazione primo tracciato dell'impianto antincendio nell'area prospiciente gli uffici dell' Direzione del Mercato Ortofrutticolo; 3) realizzazione secondo tracciato dell'impianto antincendio nell'area opposta agli uffici dell' Direzione del Mercato Ortofrutticolo in direzione della tratta ferroviaria; 4) realizzazione terzo tracciato dell'impianto antincendio tra l'area contigua agli uffici dell' Direzione del Mercato Ortofrutticolo e l'hotel posto lungo la Via Monte Pellegrino; 5) realizzazione quarto tracciato dell'impianto antincendio tra l'area contigua alla linea ferroviaria con inclusa l'area a parcheggio posta a monte del Mercato Ortofrutticolo.

#### **6.2.8 Modalità di accesso dei fornitori**

I fornitori accederanno all'area di cantiere dai cancelli carrabili posti in prospienza alla Via Monte Pellegrino, e scaricheranno il materiale, oggetto della fornitura, nelle aree destinate a tale funzione.

#### **6.2.9 Dislocazione degli impianti di cantiere**

Non sono presenti questi fattori di rischio

#### **6.2.10 Dislocazione delle zone di carico e scarico**

Non sono presenti questi fattori di rischio

#### **6.2.11 Zone di deposito e stoccaggio dei materiali, dei rifiuti e delle attrezzature**

Non sono presenti questi fattori di rischio

#### **6.2.12 Zone di deposito dei materiali con pericolo di incendio o esplosione**

Non sono presenti questi fattori di rischio

## 6.3 Lavorazioni

### 6.3.1 Fase di lavoro - Recinzione con paletti fissati in plinti e rete o pannelli vedi diagramma di Gantt

- a. *Rischio di investimento da veicoli circolanti nel cantiere*  
Per questa fase si prevede tale rischio in quanto non essendo delimitato fisicamente il cantiere esiste la possibilità che il traffico veicolare correlato alla attività commerciale del Mercato Ortofrutticolo possa essere la causa di qualche incidente.
- b. *Rischio di seppellimento da adottare negli scavi*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- c. *Rischio di caduta dall'alto*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- d. *Rischio di insalubrit  dell'aria nei lavori in galleria (luoghi chiusi)*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- e. *Rischio di instabilit  delle pareti e della volta nei lavori in galleria (luoghi chiusi)*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- f. *Rischio derivanti da estese demolizioni o manutenzioni*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- g. *Rischio di incendio o esplosione*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- h. *Rischio di elettrocauzione*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- i. *Rischio rumore*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- j. *Rischio derivante dall'uso di sostanze chimiche*  
Per questa fase non si prevede tale rischio

### 6.3.2 Fase di lavoro - Attrezzature e macchine, carico e scarico dal mezzo di trasporto vedi diagramma di Gantt

- a. *Rischio di investimento da veicoli circolanti nel cantiere*  
Per questa fase si prevede tale rischio in quanto non essendo delimitato fisicamente il cantiere esiste la possibilit  che il traffico veicolare correlato alla attivit  commerciale del Mercato Ortofrutticolo possa essere la causa di qualche incidente.
- b. *Rischio di seppellimento da adottare negli scavi*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- c. *Rischio di caduta dall'alto*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- d. *Rischio di insalubrit  dell'aria nei lavori in galleria (luoghi chiusi)*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- e. *Rischio di instabilit  delle pareti e della volta nei lavori in galleria (luoghi chiusi)*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- f. *Rischio derivanti da estese demolizioni o manutenzioni*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- g. *Rischio di incendio o esplosione*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- h. *Rischio di elettrocauzione*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- i. *Rischio rumore*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- j. *Rischio derivante dall'uso di sostanze chimiche*  
Per questa fase non si prevede tale rischio

### 6.3.3 Fase di lavoro - Allestimento di basamenti per baracche e macchine vedi diagramma di Gantt

- a. *Rischio di investimento da veicoli circolanti nel cantiere*  
Per questa fase si prevede tale rischio in quanto essendo il cantiere in fase di realizzazione esiste la possibilit  che l'interferenza tra i mezzi che portano gli apprestamenti, provenienti dall'esterno, e la lavorazione de quo possa dare origine a incidenti.
- b. *Rischio di seppellimento da adottare negli scavi*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- c. *Rischio di caduta dall'alto*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- d. *Rischio di insalubrit  dell'aria nei lavori in galleria (luoghi chiusi)*

- Per questa fase non si prevede tale rischio
- e. *Rischio di instabilità delle pareti e della volta nei lavori in galleria (luoghi chiusi)*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- f. *Rischio derivanti da estese demolizioni o manutenzioni*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- g. *Rischio di incendio o esplosione*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- h. *Rischio di elettrocauzione*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- i. *Rischio rumore*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- j. *Rischio derivante dall'uso di sostanze chimiche*  
Per questa fase non si prevede tale rischio

#### **6.3.4 Fase di lavoro - Montaggio delle baracche vedi diagramma di Gantt**

- a. *Rischio di investimento da veicoli circolanti nel cantiere*  
Per questa fase si prevede tale rischio in quanto essendo il cantiere in fase di realizzazione esiste la possibilità che l'interferenza tra i mezzi che portano gli apprestamenti, provenienti dall'esterno, e la lavorazione de quo possa dare origine a incidenti.
- b. *Rischio di seppellimento da adottare negli scavi*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- c. *Rischio di caduta dall'alto*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- d. *Rischio di insalubrità dell'aria nei lavori in galleria (luoghi chiusi)*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- e. *Rischio di instabilità delle pareti e della volta nei lavori in galleria (luoghi chiusi)*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- f. *Rischio derivanti da estese demolizioni o manutenzioni*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- g. *Rischio di incendio o esplosione*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- h. *Rischio di elettrocauzione*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- i. *Rischio rumore*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- j. *Rischio derivante dall'uso di sostanze chimiche*  
Per questa fase non si prevede tale rischio

#### **6.3.5 Fase di lavoro - Assistenza agli impianti elettrici aerei di cantiere vedi diagramma di Gantt**

- a. *Rischio di investimento da veicoli circolanti nel cantiere*  
Per questa fase si prevede tale rischio in quanto essendo il cantiere in fase di realizzazione esiste la possibilità che l'interferenza tra i mezzi che portano gli apprestamenti, provenienti dall'esterno, e la lavorazione de quo possa dare origine a incidenti.
- b. *Rischio di seppellimento da adottare negli scavi*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- c. *Rischio di caduta dall'alto*  
Per questa fase si prevede tale rischio in quanto essendo il cantiere in fase di realizzazione esiste la possibilità che l'interferenza tra i mezzi che portano gli apprestamenti, provenienti dall'esterno, e la lavorazione de quo possa dare origine a incidenti.
- d. *Rischio di insalubrità dell'aria nei lavori in galleria (luoghi chiusi)*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- e. *Rischio di instabilità delle pareti e della volta nei lavori in galleria (luoghi chiusi)*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- f. *Rischio derivanti da estese demolizioni o manutenzioni*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- g. *Rischio di incendio o esplosione*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- h. *Rischio di elettrocauzione*  
Per questa fase si prevede tale rischio in quanto la lavorazione de quo può dare origine a fenomeni di elettrocauzione.
- i. *Rischio rumore*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- j. *Rischio derivante dall'uso di sostanze chimiche*

Per questa fase non si prevede tale rischio

### **6.3.6 Fase di lavoro - Assistenza per la realizzazione dell'impianto idraulico di cantiere vedi diagramma di Gantt**

- a. *Rischio di investimento da veicoli circolanti nel cantiere*  
Per questa fase si prevede tale rischio in quanto essendo il cantiere in fase di realizzazione esiste la possibilità che l'interferenza tra i mezzi che portano gli apprestamenti, provenienti dall'esterno, e la lavorazione de quo possa dare origine a incidenti.
- b. *Rischio di seppellimento da adottare negli scavi*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- c. *Rischio di caduta dall'alto*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- d. *Rischio di insalubrit  dell'aria nei lavori in galleria (luoghi chiusi)*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- e. *Rischio di instabilit  delle pareti e della volta nei lavori in galleria (luoghi chiusi)*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- f. *Rischio derivanti da estese demolizioni o manutenzioni*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- g. *Rischio di incendio o esplosione*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- h. *Rischio di elettrocauzione*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- i. *Rischio rumore*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- j. *Rischio derivante dall'uso di sostanze chimiche*  
Per questa fase non si prevede tale rischio

### **6.3.7 Fase di lavoro - Assistenza per l'installazione degli impianti di messa a terra vedi diagramma di Gantt**

- a. *Rischio di investimento da veicoli circolanti nel cantiere*  
Per questa fase si prevede tale rischio in quanto essendo il cantiere in fase di realizzazione esiste la possibilit  che l'interferenza tra i mezzi che portano gli apprestamenti, provenienti dall'esterno, e la lavorazione de quo possa dare origine a incidenti.
- b. *Rischio di seppellimento da adottare negli scavi*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- c. *Rischio di caduta dall'alto*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- d. *Rischio di insalubrit  dell'aria nei lavori in galleria (luoghi chiusi)*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- e. *Rischio di instabilit  delle pareti e della volta nei lavori in galleria (luoghi chiusi)*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- f. *Rischio derivanti da estese demolizioni o manutenzioni*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- g. *Rischio di incendio o esplosione*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- h. *Rischio di elettrocauzione*  
Per questa fase si prevede tale rischio in quanto si possono manifestare fenomeni di elettrocauzione con grave danno per gli operai.
- i. *Rischio rumore*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- j. *Rischio derivante dall'uso di sostanze chimiche*  
Per questa fase non si prevede tale rischio

### **6.3.8 Fase di lavoro - Scavetti eseguiti a mano per la posa di cordoli stradali, scolo acque e simili vedi diagramma di Gantt**

- a. *Rischio di investimento da veicoli circolanti nel cantiere*  
Per questa fase si prevede tale rischio in quanto essendo il cantiere in fase di realizzazione esiste la possibilit  che l'interferenza tra i mezzi che portano gli apprestamenti e/o materiali, provenienti dall'esterno, e la lavorazione de quo possa dare origine a incidenti.
- b. *Rischio di seppellimento da adottare negli scavi*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- c. *Rischio di caduta dall'alto*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- d. *Rischio di insalubrit  dell'aria nei lavori in galleria (luoghi chiusi)*



- Per questa fase non si prevede tale rischio
- e. *Rischio di instabilità delle pareti e della volta nei lavori in galleria (luoghi chiusi)*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- f. *Rischio derivanti da estese demolizioni o manutenzioni*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- g. *Rischio di incendio o esplosione*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- h. *Rischio di elettrocauzione*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- i. *Rischio rumore*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- j. *Rischio derivante dall'uso di sostanze chimiche*  
Per questa fase non si prevede tale rischio

### **6.3.9 Fase di lavoro - Allestimento di vie di circolazione per uomini e mezzi vedi diagramma di Gantt**

- a. *Rischio di investimento da veicoli circolanti nel cantiere*  
Per questa fase si prevede tale rischio in quanto essendo il cantiere in fase di realizzazione esiste la possibilità che l'interferenza tra i mezzi che portano gli apprestamenti, provenienti dall'esterno, e la lavorazione de quo possa dare origine a incidenti.
- b. *Rischio di seppellimento da adottare negli scavi*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- c. *Rischio di caduta dall'alto*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- d. *Rischio di insalubrità dell'aria nei lavori in galleria (luoghi chiusi)*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- e. *Rischio di instabilità delle pareti e della volta nei lavori in galleria (luoghi chiusi)*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- f. *Rischio derivanti da estese demolizioni o manutenzioni*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- g. *Rischio di incendio o esplosione*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- h. *Rischio di elettrocauzione*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- i. *Rischio rumore*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- j. *Rischio derivante dall'uso di sostanze chimiche*  
Per questa fase non si prevede tale rischio

### **6.3.10 Fase di lavoro - Sistemazione della viabilità per le persone (passerelle, andatoie, percorsi obbligati, ecc.) vedi diagramma di Gantt**

- a. *Rischio di investimento da veicoli circolanti nel cantiere*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- b. *Rischio di seppellimento da adottare negli scavi*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- c. *Rischio di caduta dall'alto*  
Per questa fase si prevede tale rischio per la caduta nel vano degli scavi
- d. *Rischio di insalubrità dell'aria nei lavori in galleria (luoghi chiusi)*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- e. *Rischio di instabilità delle pareti e della volta nei lavori in galleria (luoghi chiusi)*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- f. *Rischio derivanti da estese demolizioni o manutenzioni*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- g. *Rischio di incendio o esplosione*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- h. *Rischio di elettrocauzione*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- i. *Rischio rumore*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- j. *Rischio derivante dall'uso di sostanze chimiche*  
Per questa fase non si prevede tale rischio

### **6.3.11 Fase di lavoro - Scavi di trincea eseguiti con macchine operatrici per movimento terra e autocarro vedi diagramma di Gantt**

- a. *Rischio di investimento da veicoli circolanti nel cantiere*  
Per questa fase si prevede tale rischio in quanto essendo il cantiere in fase di realizzazione esiste la possibilità che l'interferenza tra i mezzi che portano gli apprestamenti, provenienti dall'esterno, e la lavorazione de quo possa dare origine a incidenti.
- b. *Rischio di seppellimento da adottare negli scavi*  
Per questa fase si prevede tale rischio considerato che le pareti del bordo degli scavi, data la natura del terreno, sono franose
- c. *Rischio di caduta dall'alto*  
Per questa fase si prevede tale rischio che si ritiene possa essere di natura minima considerata la profondità dello scavo (80 cm).
- d. *Rischio di insalubrit  dell'aria nei lavori in galleria (luoghi chiusi)*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- e. *Rischio di instabilit  delle pareti e della volta nei lavori in galleria (luoghi chiusi)*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- f. *Rischio derivanti da estese demolizioni o manutenzioni*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- g. *Rischio di incendio o esplosione*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- h. *Rischio di elettrocauzione*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- i. *Rischio rumore*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- j. *Rischio derivante dall'uso di sostanze chimiche*  
Per questa fase non si prevede tale rischio

### **6.3.12 Fase di lavoro - Movimentazione meccanica del terreno per effettuare riempimenti, spostamenti, rilevati vedi diagramma di Gantt**

- a. *Rischio di investimento da veicoli circolanti nel cantiere*  
Per questa fase si prevede tale rischio in quanto essendo il cantiere in fase di realizzazione esiste la possibilit  che l'interferenza tra i mezzi che portano gli apprestamenti e/o materiali, provenienti dall'esterno, e la lavorazione de quo possa dare origine a incidenti.
- b. *Rischio di seppellimento da adottare negli scavi*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- c. *Rischio di caduta dall'alto*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- d. *Rischio di insalubrit  dell'aria nei lavori in galleria (luoghi chiusi)*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- e. *Rischio di instabilit  delle pareti e della volta nei lavori in galleria (luoghi chiusi)*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- f. *Rischio derivanti da estese demolizioni o manutenzioni*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- g. *Rischio di incendio o esplosione*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- h. *Rischio di elettrocauzione*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- i. *Rischio rumore*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- j. *Rischio derivante dall'uso di sostanze chimiche*  
Per questa fase non si prevede tale rischio

### **6.3.12 Fase di lavoro - vedi diagramma di Gantt**

- a. *Rischio di investimento da veicoli circolanti nel cantiere*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- b. *Rischio di seppellimento da adottare negli scavi*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- c. *Rischio di caduta dall'alto*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- d. *Rischio di insalubrit  dell'aria nei lavori in galleria (luoghi chiusi)*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- e. *Rischio di instabilit  delle pareti e della volta nei lavori in galleria (luoghi chiusi)*

- Per questa fase non si prevede tale rischio
- f. *Rischio derivanti da estese demolizioni o manutenzioni*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- g. *Rischio di incendio o esplosione*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- h. *Rischio di elettrocauzione*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- i. *Rischio rumore*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- j. *Rischio derivante dall'uso di sostanze chimiche*  
Per questa fase non si prevede tale rischio

### **6.3.13 Fase di lavoro - Vespaio, sottofondo in ciottoli, ghiaia o altri materiali e getti di calcestruzzo con autopompa vedi diagramma di Gantt**

- a. *Rischio di investimento da veicoli circolanti nel cantiere*  
Per questa fase si prevede tale rischio in quanto essendo il cantiere in fase di realizzazione esiste la possibilità che l'interferenza tra i mezzi che portano gli apprestamenti e/o materiali, provenienti dall'esterno, e la lavorazione de quo possa dare origine a incidenti.
- b. *Rischio di seppellimento da adottare negli scavi*  
Per questa fase, anche se in maniera minima in virtù della modesta profondità di scavo, si prevede tale rischio
- c. *Rischio di caduta dall'alto*  
Per questa fase, anche se in maniera minima in virtù della modesta profondità di scavo, si prevede tale rischio
- d. *Rischio di insalubrità dell'aria nei lavori in galleria (luoghi chiusi)*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- e. *Rischio di instabilità delle pareti e della volta nei lavori in galleria (luoghi chiusi)*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- f. *Rischio derivanti da estese demolizioni o manutenzioni*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- g. *Rischio di incendio o esplosione*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- h. *Rischio di elettrocauzione*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- i. *Rischio rumore*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- j. *Rischio derivante dall'uso di sostanze chimiche*  
Per questa fase non si prevede tale rischio

### **6.3.14 Fase di lavoro - Rinterri eseguiti con macchine operatrici vedi diagramma di Gantt**

- a. *Rischio di investimento da veicoli circolanti nel cantiere*  
Per questa fase si prevede tale rischio in quanto essendo il cantiere in fase di realizzazione esiste la possibilità che l'interferenza tra i mezzi che portano gli apprestamenti e/o materiali, provenienti dall'esterno, e la lavorazione de quo possa dare origine a incidenti.
- b. *Rischio di seppellimento da adottare negli scavi*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- c. *Rischio di caduta dall'alto*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- d. *Rischio di insalubrità dell'aria nei lavori in galleria (luoghi chiusi)*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- e. *Rischio di instabilità delle pareti e della volta nei lavori in galleria (luoghi chiusi)*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- f. *Rischio derivanti da estese demolizioni o manutenzioni*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- g. *Rischio di incendio o esplosione*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- h. *Rischio di elettrocauzione*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- i. *Rischio rumore*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- j. *Rischio derivante dall'uso di sostanze chimiche*  
Per questa fase non si prevede tale rischio

### **6.3.15 Fase di lavoro - Prefabbricati – Scarico e stoccaggio dei materiali vedi diagramma di Gantt**

- a. *Rischio di investimento da veicoli circolanti nel cantiere*  
Per questa fase si prevede tale rischio in quanto essendo il cantiere in fase di realizzazione esiste la possibilità che l'interferenza tra i mezzi che portano gli apprestamenti e/o materiali, provenienti dall'esterno, e la lavorazione de quo possa dare origine a incidenti.
- b. *Rischio di seppellimento da adottare negli scavi*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- c. *Rischio di caduta dall'alto*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- d. *Rischio di insalubrit  dell'aria nei lavori in galleria (luoghi chiusi)*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- e. *Rischio di instabilit  delle pareti e della volta nei lavori in galleria (luoghi chiusi)*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- f. *Rischio derivanti da estese demolizioni o manutenzioni*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- g. *Rischio di incendio o esplosione*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- h. *Rischio di elettrocauzione*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- i. *Rischio rumore*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- j. *Rischio derivante dall'uso di sostanze chimiche*  
Per questa fase non si prevede tale rischio

### **6.3.16 Fase di lavoro - Lavorazioni diverse con l'utilizzo di cestello montato su braccio telescopico vedi diagramma di Gantt**

- a. *Rischio di investimento da veicoli circolanti nel cantiere*  
Per questa fase si prevede tale rischio in quanto essendo il cantiere in fase di realizzazione esiste la possibilit  che l'interferenza tra i mezzi che portano gli apprestamenti e/o materiali, provenienti dall'esterno, e la lavorazione de quo possa dare origine a incidenti.
- b. *Rischio di seppellimento da adottare negli scavi*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- c. *Rischio di caduta dall'alto*  
Per questa fase si prevede tale rischio
- d. *Rischio di insalubrit  dell'aria nei lavori in galleria (luoghi chiusi)*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- e. *Rischio di instabilit  delle pareti e della volta nei lavori in galleria (luoghi chiusi)*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- f. *Rischio derivanti da estese demolizioni o manutenzioni*  
Per questa fase si prevede tale rischio
- g. *Rischio di incendio o esplosione*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- h. *Rischio di elettrocauzione*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- i. *Rischio rumore*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- j. *Rischio derivante dall'uso di sostanze chimiche*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- k. *Nuovo rischio*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- l. *Nuovo rischio*  
Per questa fase non si prevede tale rischio
- m. *Nuovo rischio*  
Per questa fase non si prevede tale rischio

## **6.4 Prescrizione operative, misure preventive e protettive e DPI, in riferimento alle interferenze tra lavorazioni anche della stessa ditta**

**6.4.1 Si prevedono interferenze per operazioni concomitanti e naturali nella realizzazione della struttura; successivamente si possono prevedere delle interferenze solamente di gestione delle aree per la presenza contemporanea di ditte che eseguono lavorazioni diverse ma separate.**

- a. Prescrizioni operative

Prima di entrare in cantiere le ditte dovranno comunicare la loro presenza al capocantiere o gli altri addetti presenti.

b. Dispositivi di Protezione Individuale

Tutti gli operatori dovranno utilizzare gli abituali DPI in dotazione

c. Misure preventive

## **6.5 Misure di coordinamento relativo all'uso comune di apprestamenti, attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettiva**

## **6.6 Modalita' organizzate della cooperazione e del coordinamento e reciproca informazione**

## **6.7 Modalita' organizzative del servizio di pronto soccorso, antincendio ed evacuazione**

Sarà cura dell'impresa appaltatrice organizzare il servizio di emergenza e di pronto soccorso e di formare il personale addetto

## **6.8 Durata dei lavori**

0 giorni (Vedi Cronoprogramma allegato)

Entità in Uomini-giorno 365,92

## **6.9 Stima dei costi della sicurezza**

Come previsto dal paragrafo 4 dell'allegato XV i costi analizzati nell'elaborato **g**, di cui al presente progetto definitivo, hanno tenuto in considerazione quanto segue:

- gli apprestamenti previsti nel presente documento;
- le misure preventive e protettive e i dispositivi di protezione individuale per lavorazioni interferenti;
- gli impianti di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche, gli impianti antincendio e di evacuazione fumi;
- i mezzi e servizi di protezione collettiva - le procedure previste per specifici motivi di sicurezza;va;
- le procedure previste per specifici motivi di sicurezza;
- gli eventuali interventi finalizzati alla sicurezza e richiesti per lo sfasamento spaziale o temporale delle lavorazioni interferenti;
- le misure di coordinamento relative all'uso comune di apprestamenti, attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettiva.

**Totale oneri della sicurezza non soggetti a ribasso d'asta : € 7.379,93**

## **6.10 Procedure di complementari e di dettaglio per lavorazioni particolari**

Non sono previste lavorazioni aggiuntive complementari

## **6.11 Gestione delle emergenze**

- Ogni impresa dovrà assicurarsi che tutti i lavoratori presenti in cantiere siano informati dei nominativi degli addetti e delle procedure di emergenza (personale adeguatamente formato);
- dovranno essere esposte in posizione visibile le procedure da adottarsi unitamente ai numeri telefonici dei soccorsi esterni;
- dovrà essere predisposta, in luogo facilmente accessibile, la cassetta di pronto soccorso;

- in caso di presenza del rischio incendio, predisporre un estintore a polvere in un luogo di facile accesso ad una distanza non superiore a ml. 10 dal luogo di lavoro;
- per ciascuna zona di lavoro dovrà essere prevista una idonea via di fuga sicura e chiaramente segnalata;
- definire, segnalare e mantenere sgombre da ostacoli le vie e le uscite di emergenza;
- tenere pulite ed in ordine le zone di lavoro per evitare intralci in caso di evacuazione o di accesso del personale di soccorso;
- ogni ditta dovrà rendere edotti i lavoratori delle procedure sottoscritte e definire almeno un addetto che si rechi immediatamente all'accesso per attendere i soccorsi.

#### Compiti e procedure Generali:

- l'addetto incaricato dovrà dare l'ordine di evacuazione in caso di pericolo grave ed immediato; una volta dato il segnale di evacuazione provvederà a chiamare telefonicamente i soccorsi (i numeri si trovano nella scheda "numeri utili" inserita nel presente piano; gli operai presenti nel cantiere, al segnale di evacuazione, metteranno in sicurezza le attrezzature e si allontaneranno dal luogo di lavoro verso un luogo più sicuro (ingresso cantiere o luogo destinato).
- il capo cantiere, giornalmente, verificherà che i luoghi di lavoro, le attrezzature, la segnaletica rimangano corrispondenti alla normativa vigente, segnalando le anomalie e provvedendo alla sostituzione, adeguamento e posizionamento degli apprestamenti di sicurezza.

#### Procedure di Primo Soccorso

- Poiché nelle emergenze è essenziale non perdere tempo, è fondamentale conoscere alcune semplici misure che consentano di agire adeguatamente e con tempestività:
- garantire l'evidenza del numero di chiamata del Pronto Soccorso, VV.F.F., ecc;
- predisporre indicazioni chiare e complete per permettere ai soccorsi di raggiungere il luogo dell'incidente (indirizzo, telefono, strada più breve, punti di riferimento);
- cercare di fornire già al momento del primo contatto con i soccorritori, un'idea abbastanza chiara di quanto è accaduto, il fattore che ha provocato l'incidente, quali sono state le misure di primo soccorso e la condizione attuale del luogo e dei feriti;
- in caso di incidente grave, qualora il trasporto dell'infortunato possa essere effettuato con auto privata, avvisare il Pronto Soccorso dell'arrivo informandolo di quanto accaduto e delle condizioni dei feriti;
- in attesa dei soccorsi tenere sgombra e segnalare adeguatamente una via di facile accesso;
- prepararsi a riferire con esattezza quanto è accaduto, le attuali condizioni dei feriti;
- controllare periodicamente le condizioni e la scadenza del materiale e dei farmaci di primo soccorso.

#### Come si può assistere l'infortunato:

- Valutare quanto prima se la situazione necessita di altro aiuto oltre al proprio;
- evitare di diventare una seconda vittima: se attorno all'infortunato c'è pericolo (di scarica elettrica, esalazioni gassose ecc.) prima d'intervenire, adottare tutte le misure di prevenzione e protezione necessarie;
- spostare la persona dal luogo dell'incidente solo se necessario o c'è pericolo imminente o continuato, senza comunque sottoporsi agli stessi rischi;
- accertarsi del danno subito: tipo di danno (grave, superficiale ecc.), regione corporea colpita, probabili conseguenze immediate (svenimento, insufficienza cardio-respiratoria);
- accertarsi delle cause: causa singola o multipla (caduta, folgorazione e caduta ecc.), agente fisico o chimico (scheggia, intossicazione ecc.);
- porre nella posizione più opportuna (di sopravvivenza) l'infortunato e apprestare le prime cure (solo per personale formato ed in grado di eseguire l'intervento di primo soccorso);
- rassicurare l'infortunato e spiegargli che cosa sta succedendo cercando di instaurare un clima di reciproca fiducia;
- conservare stabilità emotiva per riuscire a superare gli aspetti spiacevoli di una situazione d'urgenza e controllare le sensazioni di sconforto o disagio che possono derivare da essi.

### 6.12 Elenco della documentazione da conservare in cantiere

- copia iscrizione alla C.C.I.A.A. (camera di commercio ed artigianato);
- dichiarazione contenente il nominativo e la posizione contributiva di ogni singolo lavoratore (libro matricola o libro unico del lavoro);
- D.U.R.C. (documento unico regolarità contributiva);
- nomina del R.S.P.P.;
- dichiarazione di avvenuta effettuazione degli adempimenti previsti dal D.Lgs 81/2008;

- dichiarazione del rappresentante dei lavoratori per la sicurezza di presa visione del piano;
- nomina del medico competente e idoneità sanitaria dei lavoratori;
- copia della notifica preliminare trasmessa agli organi competenti;
- copia del registro degli infortuni;
- copia del presente piano di sicurezza e coordinamento (PSC) debitamente sottoscritto;
- documentazione progettuale (P.d.C – DIA – inizio lavori – ecc.);
- copia del POS;
- copia del PiMUS in presenza di ponteggio e relativo calcolo se necessario;
- copia del documento di valutazione dei rischi Aziendale o autocertificazione;
- libretti di omologazione degli apparecchi di sollevamento con relative verifiche periodiche e denunce alle pubbliche amministrazioni competenti;
- verifica annuale degli apparecchi di sollevamento non manuali di portata sup. a 200 kg;
- dichiarazione di stabilità degli impianti di betonaggio;
- copia di autorizzazione ministeriale e relazione tecnica per i ponteggi metallici fissi;
- disegno esecutivo del ponteggio firmato dal responsabile di cantiere per ponteggi montati secondo schemi tipo;
- dichiarazione di conformità per l'impianto elettrico di cantiere sottoscritta da tecnico abilitato;
- attuazione dell'art. 117 del T.U. 81/2008 per le operazioni effettuate in prossimità di linee elettriche;
- denuncia all'ISPEL e ARPAV competente per territorio degli impianti di messa a terra;
- copia delle schede di sicurezza delle sostanze che saranno utilizzate in cantiere;
- libretti d'uso e manutenzione delle macchine;
- copia del contratto d'appalto e di subappalto;
- omologazione dei dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche trasmessa all'ISPEL e all'ARPAV territorialmente competenti;
- Piano di lavoro approvato dall'ASL per interventi di bonifica e rimozione amianto;
- Programma di sequenza e piano di lavoro per demolizioni estese;
- Nomina del Coordinatore per la progettazione e per l'esecuzione;
- Dichiarazioni di cui all'all. XVII del T.U. 81/2008;
- Certificazioni inerenti gli apparecchi radiocomando;
- Valutazione dei livelli di esposizione al rumore.

## 6.13 Ruoli e figure presenti in cantiere

«lavoratore»: persona che, indipendentemente dalla tipologia contrattuale, svolge un'attività lavorativa nell'ambito dell'organizzazione di un datore di lavoro pubblico o privato, con o senza retribuzione, anche al solo fine di apprendere un mestiere, un'arte o una professione. Al lavoratore così definito è equiparato: il socio lavoratore di cooperativa o di società, anche di fatto, che presta la sua attività per conto delle società e dell'ente stesso.

«datore di lavoro»: il soggetto titolare del rapporto di lavoro con il lavoratore o, comunque, il soggetto che, secondo il tipo e l'assetto dell'organizzazione nel cui ambito il lavoratore presta la propria attività, ha la responsabilità dell'organizzazione stessa o dell'unità produttiva in quanto esercita i poteri decisionali e di spesa.

«dirigente»: persona che, in ragione delle competenze professionali e di poteri gerarchici e funzionali adeguati alla natura dell'incarico conferitogli, attua le direttive del datore di lavoro organizzando l'attività lavorativa e vigilando su di essa.

«preposto»: persona che, in ragione delle competenze professionali e nei limiti di poteri gerarchici e funzionali adeguati alla natura dell'incarico conferitogli, sovrintende alla attività lavorativa e garantisce l'attuazione delle direttive ricevute, controllandone la corretta esecuzione da parte dei lavoratori ed esercitando un funzionale potere di iniziativa.

### 1. Obblighi del datore di lavoro non delegabili

- la valutazione di tutti i rischi con la conseguente elaborazione del documento di valutazione degli stessi;
- la designazione del responsabile del servizio di prevenzione e protezione dai rischi;

### 2. Obblighi del datore di lavoro e del dirigente

- nominare il medico competente per l'effettuazione della sorveglianza sanitaria nei casi previsti dal presente decreto legislativo.
- designare preventivamente i lavoratori incaricati dell'attuazione delle misure di prevenzione incendi e lotta antincendio, di evacuazione dei luoghi di lavoro in caso di pericolo grave e immediato, di salvataggio, di primo soccorso e, comunque, di gestione dell'emergenza;
- nell'affidare i compiti ai lavoratori, tenere conto delle capacità e delle condizioni degli stessi in rapporto alla loro salute e alla sicurezza;

- fornire ai lavoratori i necessari e idonei dispositivi di protezione individuale, sentito il responsabile del servizio di prevenzione e protezione e il medico competente, ove presente;
- prendere le misure appropriate affinché soltanto i lavoratori che hanno ricevuto adeguate istruzioni e specifico addestramento accedano alle zone che li espongono ad un rischio grave e specifico;
- richiedere l'osservanza da parte dei singoli lavoratori delle norme vigenti, nonché delle disposizioni aziendali in materia di sicurezza e di igiene del lavoro e di uso dei mezzi di protezione collettivi e dei dispositivi di protezione individuali messi a loro disposizione;
- inviare i lavoratori alla visita medica entro le scadenze previste dal programma di sorveglianza sanitaria e richiedere al medico competente l'osservanza degli obblighi previsti a suo carico nel presente decreto;
- adottare le misure per il controllo delle situazioni di rischio in caso di emergenza e dare istruzioni affinché i lavoratori, in caso di pericolo grave, immediato ed inevitabile, abbandonino il posto di lavoro o la zona pericolosa;
- informare il più presto possibile i lavoratori esposti al rischio di un pericolo grave e immediato circa il rischio stesso e le disposizioni prese o da prendere in materia di protezione;
- adempiere agli obblighi di informazione, formazione e addestramento;
- astenersi, salvo eccezione debitamente motivata da esigenze di tutela della salute e sicurezza, dal richiedere ai lavoratori di riprendere la loro attività in una situazione di lavoro in cui persiste un pericolo grave e immediato;
- consentire ai lavoratori di verificare, mediante il rappresentante dei lavoratori per la sicurezza, l'applicazione delle misure di sicurezza e di protezione della salute;
- consegnare al rappresentante dei lavoratori per la sicurezza il DVR;
- prendere appropriati provvedimenti per evitare che le misure tecniche adottate possano causare rischi per la salute della popolazione o deteriorare l'ambiente esterno verificando periodicamente la perdurante assenza di rischio;
- adottare le misure necessarie ai fini della prevenzione incendi e dell'evacuazione dei luoghi di lavoro;
- nell'ambito dello svolgimento di attività in regime di appalto e di subappalto, munire i lavoratori di apposita tessera di riconoscimento, corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore e l'indicazione del datore di lavoro;
- aggiornare le misure di prevenzione in relazione ai mutamenti organizzativi e produttivi che hanno rilevanza ai fini della salute e sicurezza del lavoro, o in relazione al grado di evoluzione della tecnica della prevenzione e della protezione;
- vigilare affinché i lavoratori per i quali vige l'obbligo di sorveglianza sanitaria non siano adibiti alla mansione lavorativa specifica senza il prescritto giudizio di idoneità.

### **3. Obblighi del preposto**

- sovrintendere e vigilare sulla osservanza da parte dei singoli lavoratori dei loro obblighi di legge, nonché delle disposizioni aziendali in materia di salute e sicurezza sul lavoro e di uso dei mezzi di protezione collettivi e dei dispositivi di protezione individuale messi a loro disposizione e, in caso di persistenza della inosservanza, informare i loro superiori diretti;
- verificare affinché soltanto i lavoratori che hanno ricevuto adeguate istruzioni accedano alle zone che li espongono ad un rischio grave e specifico;
- richiedere l'osservanza delle misure per il controllo delle situazioni di rischio in caso di emergenza e dare istruzioni affinché i lavoratori, in caso di pericolo grave, immediato e inevitabile, abbandonino il posto di lavoro o la zona pericolosa;
- informare il più presto possibile i lavoratori esposti al rischio di un pericolo grave e immediato circa il rischio stesso e le disposizioni prese o da prendere in materia di protezione;
- astenersi, salvo eccezioni debitamente motivate, dal richiedere ai lavoratori di riprendere la loro attività in una situazione di lavoro in cui persiste un pericolo grave ed immediato;
- segnalare tempestivamente al datore di lavoro o al dirigente sia le deficienze dei mezzi e delle attrezzature di lavoro e dei dispositivi di protezione individuale, sia ogni altra condizione di pericolo che si verifichi durante il lavoro, delle quali venga a conoscenza sulla base della formazione ricevuta;
- frequentare appositi corsi di formazione.

### **4. Obblighi dei lavoratori**

- Ogni lavoratore deve prendersi cura della propria salute e sicurezza e di quella delle altre persone presenti sul luogo di lavoro, su cui ricadono gli effetti delle sue azioni o omissioni, conformemente alla sua formazione, alle istruzioni e ai mezzi forniti dal datore di lavoro.
- contribuire, insieme al datore di lavoro, ai dirigenti e ai preposti, all'adempimento degli obblighi previsti a tutela della salute e sicurezza sui luoghi di lavoro;
- osservare le disposizioni e le istruzioni impartite dal datore di lavoro, dai dirigenti e dai preposti, ai fini della protezione collettiva ed individuale;
- utilizzare correttamente le attrezzature di lavoro, le sostanze e i preparati pericolosi, i mezzi di trasporto e, nonché i dispositivi di sicurezza;



- utilizzare in modo appropriato i dispositivi di protezione messi a loro disposizione;
- Segnalare immediatamente al datore di lavoro, al dirigente o al preposto le deficienze dei mezzi e dei dispositivi di cui alle lettere c) e d), nonché qualsiasi eventuale condizione di pericolo di cui vengano a conoscenza, adoperandosi direttamente, in caso di urgenza, nell'ambito delle proprie competenze e possibilità e fatto salvo l'obbligo di cui alla lettera f) per eliminare o ridurre le situazioni di pericolo grave e incombente, dandone notizia al rappresentante dei lavoratori per la sicurezza;
- non rimuovere o modificare senza autorizzazione i dispositivi di sicurezza o di segnalazione o di controllo;
- non compiere di propria iniziativa operazioni o manovre che non sono di loro competenza ovvero che possono compromettere la sicurezza propria o di altri lavoratori;
- partecipare ai programmi di formazione e di addestramento organizzati dal datore di lavoro;
- sottoporsi ai controlli sanitari previsti dal presente decreto legislativo o comunque disposti dal medico competente.

## **5. Obblighi del committente o del responsabile dei lavori**

- Nei cantieri in cui è prevista la presenza di più imprese esecutrici, anche non contemporanea, il committente, anche nei casi di coincidenza con l'impresa esecutrice, o il responsabile dei lavori, contestualmente all'affidamento dell'incarico di progettazione, designa il coordinatore per la progettazione;
- Nei cantieri in cui è prevista la presenza di più imprese esecutrici, anche non contemporanea, il committente o il responsabile dei lavori, prima dell'affidamento dei lavori, designa il coordinatore per l'esecuzione dei lavori;
- La disposizione di cui sopra si applica anche nel caso in cui, dopo l'affidamento dei lavori a un'unica impresa, l'esecuzione dei lavori o di parte di essi sia affidata a una o più imprese;
- Il committente o il responsabile dei lavori comunica alle imprese affidatarie e ai lavoratori autonomi il nominativo del coordinatore per la progettazione e quello del coordinatore per l'esecuzione dei lavori. Tali nominativi sono indicati nel cartello di cantiere;
- Il committente o il responsabile dei lavori, anche nel caso di affidamento dei lavori ad un'unica impresa o ad un lavoratore autonomo:
  - a. verifica l'idoneità tecnico-professionale delle imprese affidatarie, delle imprese esecutrici e dei lavoratori autonomi in relazione alle funzioni o ai lavori da affidare, con le modalità di cui all' ALLEGATO XVII. Nei cantieri la cui entità presunta è inferiore a 200 uomini-giorno e i cui lavori non comportano rischi particolari di cui all'allegato XI il requisito di cui al periodo che precede si considera soddisfatto mediante presentazione da parte dell'impresa e dei lavoratori autonomi del certificato di iscrizione alla Camera di commercio, industria e artigianato e del documento unico di regolarità contributiva, corredato da autocertificazione in ordine al possesso degli altri requisiti previsti dall' ALLEGATO XVII;
  - b. chiede alle imprese esecutrici una dichiarazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'Istituto nazionale della previdenza sociale (INPS), all'Istituto nazionale assicurazione infortuni sul lavoro (INAIL) e alle casse edili, nonché una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti;
  - c. trasmette all'amministrazione concedente, prima dell'inizio dei lavori oggetto del permesso di costruire o della denuncia di inizio attività, copia della notifica preliminare, il documento unico di regolarità contributiva delle imprese e dei lavoratori autonomi e una dichiarazione attestante l'avvenuta verifica della ulteriore documentazione di cui alle lettere a) e b);

## **6. Obblighi del coordinatore per la progettazione**

- a. redige il piano di sicurezza e di coordinamento,
- b. predispose un fascicolo adattato alle caratteristiche dell'opera,
- c. coordina l'applicazione delle disposizioni previste come obbligo a capo del committente o del Responsabile dei Lavori

## **7. Obblighi del coordinatore per l'esecuzione dei lavori**

- a. verifica, con opportune azioni di coordinamento e controllo, l'applicazione, da parte delle imprese esecutrici e dei lavoratori autonomi, delle disposizioni loro pertinenti contenute nel piano di sicurezza e di coordinamento, e la corretta applicazione delle relative procedure di lavoro;
- b. verifica l'idoneità del piano operativo di sicurezza, da considerare come piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e coordinamento, assicurandone la coerenza con quest'ultimo, adegua il piano di sicurezza e di coordinamento e il fascicolo, in relazione all'evoluzione dei lavori ed alle eventuali modifiche intervenute, valutando le proposte delle imprese esecutrici dirette a migliorare la sicurezza in cantiere, verifica che le imprese esecutrici adeguino, se necessario, i rispettivi piani operativi di sicurezza;
- c. organizza tra i datori di lavoro, ivi compresi i lavoratori autonomi, la cooperazione ed il coordinamento delle attività nonché la loro reciproca informazione;

- d. verifica l'attuazione di quanto previsto negli accordi tra le parti sociali al fine di realizzare il coordinamento tra i rappresentanti della sicurezza finalizzato al miglioramento della sicurezza in cantiere;
- e. segnala al committente o al responsabile dei lavori, previa contestazione scritta alle imprese e ai lavoratori autonomi interessati, le inosservanze alle disposizioni e alle prescrizioni del piano di sicurezza e propone la sospensione dei lavori, l'allontanamento delle imprese o dei lavoratori autonomi dal cantiere, o la risoluzione del contratto. Nel caso in cui il committente o il responsabile dei lavori non adotti alcun provvedimento in merito alla segnalazione, senza fornire idonea motivazione, il coordinatore per l'esecuzione dà comunicazione dell'inadempienza alla azienda unità sanitaria locale e alla direzione provinciale del lavoro territorialmente competenti;
- f. sospende, in caso di pericolo grave e imminente, direttamente riscontrato, le singole lavorazioni fino alla verifica degli avvenuti adeguamenti effettuati dalle imprese interessate.

## 6.14 La segnaletica di sicurezza

La segnaletica di sicurezza e salute sul luogo di lavoro, le cui prescrizioni minime sono dettate nel D.Lgs. n. 493 del 14.08.1996, è una "segnaletica che, riferita ad un oggetto, ad una attività o ad una situazione determinata, fornisce una indicazione o una prescrizione concernente la sicurezza o la salute sul luogo di lavoro e che utilizza, a seconda dei casi, un cartello, un colore, un segnale luminoso o acustico, una comunicazione verbale o un segnale gestuale". Qualora i rischi individuati dalla valutazione effettuata "non possono essere evitati o sufficientemente limitati con misure, metodi o sistemi di organizzazione del lavoro, o con mezzi tecnici di protezione collettiva, il datore di lavoro fa ricorso alla segnaletica di sicurezza"....."allo scopo di : avvertire di un rischio o di un pericolo le persone esposte vietare comportamenti che potrebbero causare pericolo prescrivere determinati comportamenti necessari ai fini della sicurezza fornire indicazioni relative alle uscite di sicurezza o ai mezzi di soccorso o di salvataggio fornire altre indicazioni in materia di prevenzione e sicurezza". Scopo della segnaletica è quello di attirare in modo rapido e facilmente comprensibile l'attenzione su oggetti e situazioni che possono determinare determinati pericoli. Essa non sostituisce le misure antinfortunistiche, solamente le richiama. Le caratteristiche che deve avere la segnaletica, sia permanente che occasionale, sono descritte nell'allegato I al DLgs n. 493/96. Esse possono essere così riassunte:

### Segnale di divieto

(forma rotonda, pittogramma nero su fondo bianco, banda, o bordo rosso). Quelli principalmente impegnati in cantiere sono:

- Divieto di accesso ai non addetti ai lavori
- Divieto di sostare sotto i ponteggi
- Divieto di gettare materiale dai ponteggi
- Divieto di rimuovere i dispositivi di sicurezza
- Divieto di usare fiamme libere.

### Segnale di avvertimento pericolo

(forma triangolare, pittogramma nero su fondo giallo, bordo nero ). Quelli principalmente impiegati in cantiere sono:

- Pericolo di carichi sospesi
- Pericolo di tensione elettrica
- Pericolo di transito macchine operatrici
- Pericolo di caduta in profondità

### Segnale di prescrizione

(forma quadrata o rettangolare, pittogramma bianco su fondo verde). Quelli principalmente usati in cantiere sono:

- Usare il casco
- Usare calzature protettive
- Usare i guanti
- Usare le cinture di sicurezza

### Segnale di salvataggio e sicurezza

(forma quadrata o rettangolare, pittogramma bianco su fondo verde). Quelli principalmente usati in cantiere sono:

- Pronto soccorso

### Segnale per attrezzature antincendio

(forma quadrata o rettangolare, pittogramma bianco su fondo rosso)

### Segnalazione di ostacoli o punti di pericolo

Gli ostacoli, presenti in cantiere, devono essere segnalati con nastri di colore giallo e nero oppure con altri di colore rosso e bianco; le sbarre dovranno avere un'inclinazione di 45° e dimensioni più o meno uguali fra loro. Anche i pozzetti aperti, e gli altri luoghi ove vi può essere rischio di caduta nel vuoto, quando necessario, devono essere segnalati con i nastri di cui sopra, e naturalmente devono essere presi gli altri provvedimenti per evitare infortuni, quali posa di parapetti normali,

parapetti normali con arresto del piede, quadrilateri per botole, ecc..., perché, sia ben chiaro, la segnaletica non esime dal mettere in atto le protezioni prescritte dalle norme e dal comune buon senso.

### **Segnalamento temporaneo**

1. I lavori ed i depositi su strada e i relativi cantieri devono essere dotati di sistemi di segnalamento temporaneo mediante l'impiego di specifici segnali previsti dal presente regolamento ed autorizzati dall'ente proprietario.
2. I segnali di pericolo o di indicazione da utilizzare per il segnalamento temporaneo hanno colore di fondo giallo.
3. Per i segnali temporanei possono essere utilizzati supporti e sostegni o basi mobili di tipo trasportabile e ripiegabile che devono assicurare la stabilità del segnale in qualsiasi condizione della strada ed atmosferica. Per gli eventuali zavorramenti dei sostegni è vietato l'uso di materiali rigidi che possono costituire pericolo o intralcio per la circolazione.
4. I segnali devono essere scelti ed installati in maniera appropriata alle situazioni di fatto ed alle circostanze specifiche, secondo quanto rappresentato negli schemi segnaletici differenziati per categoria di strada. Gli schemi segnaletici sono fissati con disciplinare tecnico approvato con decreto del Ministero dei lavori pubblici da pubblicare nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica.
5. Nei sistemi di segnalamento temporaneo ogni segnale deve essere coerente con la situazione in cui viene posto e, ad uguale situazione devono corrispondere stessi segnali e stessi criteri di posa. Non devono essere posti in opera segnali temporanei e segnali permanenti in contrasto tra loro. A tal fine i segnali permanenti vanno rimossi se in contrasto con quelli temporanei. Ultimati i lavori i segnali temporanei, sia verticali che orizzontali, devono essere immediatamente rimossi e, se del caso, vanno ripristinati i segnali permanenti.

Le dimensioni dei segnali devono essere tali da essere riconoscibili da almeno 50 metri di distanza.

## 6.15 Prescrizioni e Vademecum di carattere generale

CADUTE DALL'ALTO	<p>Le perdite di stabilità dell'equilibrio di persone che possono comportare cadute da un piano di lavoro ad un altro posto a quota inferiore (di norma con dislivello maggiore di 2 metri), devono essere impedito con misure di prevenzione, generalmente costituite da parapetti di trattenuta applicati a tutti i lati liberi di travi, impalcature, piattaforme, ripiani, balconi, passerelle e luoghi di lavoro o di passaggio sopraelevati. Qualora risulti impossibile l'applicazione di tali protezioni devono essere adottate misure collettive o personali atte ad arrestare con il minore danno possibile le cadute. A seconda dei casi possono essere utilizzate: superfici di arresto costituite da tavole in legno o materiali semirigidi; reti o superfici di arresto molto deformabili; dispositivi di protezione individuale di trattenuta o di arresto. Lo spazio corrispondente al percorso di eventuale caduta deve essere reso preventivamente libero da ostacoli</p>
------------------	---

	capaci di interferire con le persone in caduta, causandogli danni o modificandone la traiettoria.
URTI - COLPI - IMPATTI - COMPRESSIONI	Le attività che richiedono sforzi fisici violenti e/o repentini devono essere eliminate o ridotte anche attraverso l'impiego di attrezzature idonee alla mansione. Gli utensili, gli attrezzi e gli apparecchi per l'impiego manuale devono essere tenuti in buono stato di conservazione ed efficienza e quando non utilizzati devono essere tenuti in condizioni di equilibrio stabile (es. riposti in contenitori o assicurati al corpo dell'addetto) e non devono ingombrare posti di passaggio o di lavoro. I depositi di materiali in cataste, pile e mucchi devono essere organizzati in modo da evitare crolli o cedimenti e permettere una sicura e agevole movimentazione.
PUNTURE - TAGLI - ABRASION	Deve essere evitato il contatto del corpo dell'operatore con elementi taglienti o pungenti o comunque capaci di procurare lesioni. Tutti gli organi lavoratori delle apparecchiature devono essere protetti contro i contatti accidentali. Dove

	<p>non sia possibile eliminare il pericolo o non siano sufficienti le protezioni collettive (delimitazione delle aree a rischio), devono essere impiegati i DPI idonei alla mansione (calzature di sicurezza, guanti, grembiuli di protezioni, schermi, occhiali, etc.).</p>
<p>VIBRAZIONI</p>	<p>Qualora non sia possibile evitare l'utilizzo diretto di utensili ed attrezzature comunque capaci di trasmettere vibrazioni al corpo dell'operatore, queste ultime devono essere dotate di tutte le soluzioni tecniche più efficaci per la protezione dei lavoratori (es.: manici antivibrazioni, dispositivi di smorzamento, etc.) ed essere mantenute in stato di perfetta efficienza. I lavoratori addetti devono essere sottoposti a sorveglianza sanitaria e deve essere valutata l'opportunità di adottare la rotazione tra gli operatori.</p>
<p>SCIVOLAMENTI - CADUTE A LIVELLO</p>	<p>I percorsi per la movimentazione dei carichi ed il dislocamento dei depositi devono essere scelti in modo da evitare quanto più possibile le interferenze con zone in cui si trovano persone. I percorsi pedonali</p>

	<p>interni al cantiere devono sempre essere mantenuti sgombri da attrezzature, materiali, macerie o altro capace di ostacolare il cammino degli operatori. Tutti gli addetti devono indossare calzature idonee. Per ogni postazione di lavoro è necessario individuare la via di fuga più vicina. Deve altresì provvedersi per il sicuro accesso ai posti di lavoro in piano, in elevazione e in profondità. Le vie d'accesso al cantiere e quelle corrispondenti ai percorsi interni devono essere illuminate secondo le necessità diurne e notturne.</p>
<p>CALORE - FIAMME - ESPLOSIONE</p>	<p>ai lavori effettuati in presenza di materiali, sostanze o prodotti infiammabili, esplosivi o combustibili, devono essere adottate le misure atte ad impedire i rischi conseguenti. In particolare: -le attrezzature e gli impianti devono essere di tipo idoneo all'ambiente in cui si deve operare; - le macchine, i motori e le fonti di calore eventualmente preesistenti negli ambienti devono essere tenute inattive; gli impianti elettrici preesistenti</p>

devono essere messi fuori tensione; -non devono essere contemporaneamente eseguiti altri lavori suscettibili di innescare esplosioni od incendi, né introdotte fiamme libere o corpi caldi; -gli addetti devono portare calzature ed indumenti che non consentano l'accumulo di cariche elettrostatiche o la produzione di scintille e devono astenersi dal fumare; -nelle immediate vicinanze devono essere predisposti estintori idonei per la classe di incendio prevedibile; - all'ingresso degli ambienti o alla periferie delle zone interessate dai lavori devono essere poste scritte e segnali ricordanti il pericolo. Nei lavori a caldo con bitumi, catrami, asfalto e simili devono essere adottate misure contro i rischi di: traboccamento delle masse calde dagli apparecchi di riscaldamento e dai recipienti per il trasporto; incendio; ustione. Durante le operazioni di taglio e saldatura deve essere impedita la diffusione di particelle di metallo incandescente al fine di evitare ustioni e focolai di incendio. Gli



	addetti devono fare uso degli idonei dispositivi di protezione individuali.
ELETTRICI	<p>Prima di iniziare le attività deve essere effettuata una ricognizione dei luoghi dei lavori al fine di individuare la eventuale esistenza di linee elettriche aeree o interrate e stabilire le idonee precauzioni per evitare possibili contatti diretti o indiretti con elementi in tensione. I percorsi e la profondità delle linee interrate o in cunicolo in tensione devono essere rilevati e segnalati in superficie quando interessano direttamente la zona di lavoro. Devono essere altresì formulate apposite e dettagliate istruzioni scritte per i preposti e gli addetti ai lavori in prossimità di linee elettriche. La scelta degli impianti e delle attrezzature elettriche per le attività edili deve essere effettuata in funzione dello specifico ambiente di lavoro, verificandone la conformità alle norme di Legge e di buona tecnica. L'impianto elettrico di cantiere deve essere sempre progettato e deve essere redatto in forma scritta nei casi previsti dalla</p>

	<p>Legge; l'esecuzione, la manutenzione e la riparazione dello stesso deve essere effettuata da personale qualificato.</p>
<p>RUMORE</p>	<p>Nell'acquisto di nuove attrezzature occorre prestare particolare attenzione alla silenziosità d'uso. Le attrezzature devono essere correttamente mantenute e utilizzate, in conformità alle indicazioni del fabbricante, al fine di limitarne la rumorosità eccessiva. Durante il funzionamento gli schermi e le paratie delle attrezzature devono essere mantenute chiuse e dovranno essere evitati i rumori inutili. Quando il rumore di una lavorazione o di una attrezzatura non può essere eliminato o ridotto, si devono porre in essere protezioni collettive quali la delimitazione dell'area interessata e/o la posa in opera di schermature supplementari della fonte di rumore. Se la rumorosità non è diversamente abbattibile è necessario adottare i dispositivi di protezione individuali conformi a quanto indicato nel rapporto di valutazione del</p>

	rumore e prevedere la rotazione degli addetti alle mansioni rumorose.
CESOIAMENTO - STRITOLAMENTO	Il cesoiamento e lo stritolamento di persone tra parti mobili di macchine e parti fisse delle medesime o di opere, strutture provvisorie o altro, deve essere impedito limitando con mezzi materiali il percorso delle parti mobili o segregando stabilmente la zona pericolosa. Qualora ciò non risulti possibile deve essere installata una segnaletica appropriata e devono essere osservate opportune distanze di rispetto; ove del caso devono essere disposti comandi di arresto di emergenza in corrispondenza dei punti di potenziale pericolo.
CADUTA DI MATERIALE DALL'ALTO	Le perdite di stabilità incontrollate dell'equilibrio di masse materiali in posizione ferma o nel corso di maneggio e trasporto manuale o meccanico ed i conseguenti moti di crollo, scorrimento, caduta inclinata su pendii o verticale nel vuoto devono, di regola, essere impediti mediante la corretta sistemazione

	<p>delle masse o attraverso l'adozione di misure atte a trattenere i corpi in relazione alla loro natura, forma e peso. Gli effetti dannosi conseguenti alla possibile caduta di masse materiali su persone o cose devono essere eliminati mediante dispositivi rigidi o elastici di arresto aventi robustezza, forme e dimensioni proporzionate alle caratteristiche dei corpi in caduta. Quando i dispositivi di trattenuta o di arresto risultino mancanti o insufficienti, deve essere impedito l'accesso involontario alle zone di prevedibile caduta, segnalando convenientemente la natura del pericolo. Tutti gli addetti devono comunque fare uso dell'elmetto di protezione personale.</p>
<p>MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI</p>	<p>La movimentazione manuale dei carichi deve essere ridotta al minimo e razionalizzata al fine di non richiedere un eccessivo impegno fisico del personale addetto. In ogni caso è opportuno ricorrere ad accorgimenti quali la movimentazione ausiliata o la ripartizione del carico. Il carico da</p>

	<p>movimentare deve essere facilmente afferrabile e non deve presentare caratteristiche tali da provocare lesioni al corpo dell'operatore, anche in funzione della tipologia della lavorazione. In relazione alle caratteristiche ed entità dei carichi, l'attività di movimentazione manuale deve essere preceduta ed accompagnata da una adeguata azione di informazione e formazione, previo accertamento, per attività non sporadiche, delle condizioni di salute degli addetti.</p>
<p>POLVERI - FIBRE</p>	<p>Nelle lavorazioni che prevedono l'impiego di materiali in grana minuta o in polvere oppure fibrosi e nei lavori che comportano l'emissione di polveri o fibre dei materiali lavorati, la produzione e/o la diffusione delle stesse deve essere ridotta al minimo utilizzando tecniche e attrezzature idonee. Le polveri e le fibre captate e quelle depositatesi, se dannose, devono essere sollecitamente raccolte ed eliminate con i mezzi e gli accorgimenti richiesti dalla loro natura. Qualora la quantità di polveri o fibre presenti</p>

	<p>superi i limiti tollerati e comunque nelle operazioni di raccolta ed allontanamento di quantità importanti delle stesse, devono essere forniti ed utilizzati indumenti di lavoro e DPI idonei alle attività ed eventualmente, ove richiesto, il personale interessato deve essere sottoposto a sorveglianza sanitaria.</p>
<p>GETTI - SCHIZZI</p>	<p>Nei lavori a freddo e a caldo, eseguiti a mano o con apparecchi, con materiali, sostanze e prodotti che danno luogo a getti e schizzi dannosi per la salute devono essere adottati provvedimenti atti ad impedirne la propagazione nell'ambiente di lavoro, circoscrivendo la zona di intervento. Gli addetti devono indossare adeguati indumenti di lavoro e utilizzare i DPI necessari.</p>
<p>ALLERGENI</p>	<p>Tra le sostanze utilizzate in edilizia, alcune sono capaci di azioni allergizzanti (riniti, congiuntiviti, dermatiti allergiche da contatto). I fattori favorenti l'azione allergizzante sono: brusche variazioni di temperatura, azione disidratante e lipolitica dei solventi e dei</p>

	<p>leganti, presenza di sostanze vasoattive. La sorveglianza sanitaria va attivata in presenza di sintomi sospetti anche in considerazione dei fattori personali di predisposizione a contrarre questi tipi di affezione. In tutti i casi occorre evitare il contatto diretto di parti del corpo con materiali resinosi, polverulenti, liquidi, aerosoli e con prodotti chimici in genere, utilizzando indumenti da lavoro e DPI appropriati (guanti, maschere, occhiali etc.).</p>
<p>INVESTIMENTO</p>	<p>Per l'accesso al cantiere degli addetti ai lavori e dei mezzi di lavoro devono essere predisposti percorsi sicuri. Deve essere comunque sempre impedito l'accesso di estranei alle zone di lavoro. All'interno del cantiere la circolazione degli automezzi e delle macchine semoventi deve essere regolata con norme il più possibile simili a quelle della circolazione sulle strade pubbliche e la velocità deve essere limitata a seconda delle caratteristiche e condizioni dei percorsi e dei mezzi. Per l'accesso degli addetti ai rispettivi</p>

	<p>luoghi di lavoro devono essere approntati percorsi sicuri e, quando necessario, separati da quelli dei mezzi meccanici. Le vie d'accesso al cantiere e quelle corrispondenti ai percorsi interni devono essere illuminate secondo le necessità diurne o notturne e mantenute costantemente in condizioni soddisfacenti.</p>
OLI MINERALI E DERIVATI	<p>Nelle attività che richiedono l'impiego di oli minerali o derivati (es. stesura del disarmante sulle casseforme, attività di manutenzione attrezzature e impianti) devono essere attivate le misure necessarie per impedire il contatto diretto degli stessi con la pelle dell'operatore. Occorre altresì impedire la formazione di aerosol durante le fasi di lavorazione utilizzando attrezzature idonee. Gli addetti devono costantemente indossare indumenti protettivi, utilizzare i DPI ed essere sottoposti a sorveglianza sanitaria.</p>
GAS - VAPORI	<p>Nei lavori a freddo o a caldo, eseguiti a mano o con apparecchi, con materiali, sostanze e prodotti che possono dar</p>



luogo, da soli o in combinazione, a sviluppo di gas, vapori, nebbie, aerosol e simili, dannosi alla salute, devono essere adottati provvedimenti atti a impedire che la concentrazione di inquinanti nell'aria superi il valore massimo tollerato indicato nelle norme vigenti. La diminuzione della concentrazione può anche essere ottenuta con mezzi di ventilazione generale o con mezzi di aspirazione localizzata seguita da abbattimento. In ambienti confinati deve essere effettuato il controllo del tenore di ossigeno, procedendo all'insufflamento di aria pura secondo le necessità riscontrate o utilizzando i DPI adeguati all'agente. Deve comunque essere organizzato il rapido deflusso del personale per i casi di emergenza. Qualora sia accertata o sia da temere la presenza o la possibilità di produzione di gas tossici o asfissianti o la irrespirabilità dell'aria ambiente e non sia possibile assicurare una efficace aerazione ed una completa bonifica, gli addetti ai lavori

	devono essere provvisti di idonei respiratori dotati di sufficiente autonomia. Deve inoltre sempre essere garantito il continuo collegamento con persone all'esterno in grado di intervenire prontamente nei casi di emergenza.
--	---

## 6.16 Notifica preliminare

Spett.le  
A.S.P. Palermo  
Via Carmelo Onorato, 6  
90129 PALERMO(PA)

Spett.le  
Ispettorato Provinciale del Lavoro di Palermo  
Via Briuccia, 67  
90146 PALERMO(PA)

*Oggetto: notifica preliminare ai sensi dell'art. 99 del D. Lgs 81/2008 All. XII*

Il sottoscritto Arch. Francesco Savarino residente in via Via Ugo La Malfa, 34 in comune di Palermo (PA) in qualità di Responsabile dei lavori / committente comunica alla S.V. / ill.ma quanto previsto dall'oggetto.

- Data della comunicazione: Racc./Prot. n.
- Indirizzo del cantiere: Via Monte Pellegrino, 3 - Palermo (PA)
- Committente: Comune di Palermo - Settore Servizi alle Imprese - S.U.A.P. Via Ugo La Malfa, 34 - 90146 Palermo
- Natura dell'opera:
- Responsabile dei lavori: Arch. Francesco Savarino Via Ugo La Malfa, 34 , 90146 Palermo (PA) - cod. fisc. SVRFNC69H05G273R
- Coord. per la progettazione: Arch. Francesco Savarino Via Ugo La Malfa, 34 , 90146 Palermo (PA) - cod. fisc. SVRFNC69H05G273R
- Coord. per l'esecuzione: Arch. Francesco Savarino Via Ugo La Malfa, 34 , 90146 Palermo (PA) - cod. fisc. SVRFNC69H05G273R
- Data presunta di inizio dei lavori: 9/09/2013
- Durata presunta dei lavori in cantiere: 75 gg
- Numero max. presunto di lavoratori in cantiere: 6
- Numero previsto di imprese e di lavoratori autonomi in cantiere: 1 impresa
- Entità del cantiere U/G: 450
- Identificazione delle imprese già selezionate:
- Ammontare presunto dei lavori: € 367.666,65

Luogo: Palermo

Data: 18/12/2013

Firma: Arch. Francesco Savarino

## 6.17 Numeri di telefono utili da affiggere in cantiere

Polizia di Stato	112
Carabinieri	113
Pronto Soccorso	118
Vigili del Fuoco	115
Comune di Palermo - Servizio di Protezione Civile	091 - 7406902

## 6.18 Anagrafica e firme per accettazione

<b>Committente</b>	Comune di Palermo - Settore Servizi alle Imprese - S.U.A.P.	Via Ugo La Malfa, 34 , 90146 Palermo (PA)
Firma:		
<b>Responsabile dei lavori</b>	Arch. Francesco Savarino	Via Ugo La Malfa, 34 , 90146 Palermo (PA)
Firma:		
<b>Progettista architettonico</b>	Arch. Francesco Savarino	Via Ugo La Malfa, 34 , 90146 Palermo (PA)
Firma:		



VALIDAZIONE PROGETTO ESECUTIVO  
N°1 DI REPERTORIO DEL 18/12/2013

Il Resp. Unico del Procedimento

Arch. Francesco Savarino



## Progetto per la realizzazione di un impianto di segnalazione e protezione attiva antincendio del Mercato Ortofrutticolo di Palermo

### PROGETTO ESECUTIVO

Assessore  
Dirigente Coordinatore  
Responsabile del Procedimento

Dott. Marco DI MARCO  
Dott.ssa Maria MANDALIC

Coordinatore della progettazione  
Progettisti

arch. Francesco Savarino  
arch. Francesco Savarino  
esp. geom. Giusto Rizzo  
esp. geom. Rosario Randazzo

Geologo  
Collaboratori amministrativo del R.U.P.

dott. geol. Gabriele Sapiro  
esp. amm.vo Gioacchino Casoria



N° elaborato

**h**

Titolo elaborato: **COMPUTO METRICO DEI COSTI DELLA SICUREZZA**

Data progetto:

**18 Dicembre 2013**

Data aggiornamento progetto :

Comune di PALERMO

Provincia di  
PALERMO

**COMPUTO METRICO ESTIMATIVO  
DEGLI ONERI DELLA SICUREZZA**

**OGGETTO**

Progetto per la realizzazione di un impianto di segnalazione e protezione attiva antincendio del Mercato Ortofrutticolo di Palermo - Computo metrico dei costi della sicurezza

**COMMITTENTE**

Comune di Palermo - Settore Sportello Unico Attività Produttive

Il Progettista  
Arch. Francesco Savarino















Comune di Palermo - Settore Sportello Unico Attività Produttive				Pag. 7
RIEPILOGO CAPITOLI	Pag.	Importo Paragr.	Importo subCap.	IMPORTO
	1			7.353,33
<b>SOMMANO GLI ONERI DELLA SICUREZZA NON SOGGETTI A BASE D'ASTA €</b>				<b>7.353,33</b>
PALERMO li 18/12/2013				
Il Progettista Arch. Francesco Savarino				



VALIDAZIONE PROGETTO ESECUTIVO  
N° 1 DI REPERTORIO DEL 18/12/2013

Il Resp. Unico del Procedimento

Arch. Francesco Savarino



**Progetto per la realizzazione di un impianto di segnalazione e protezione attiva antincendio del Mercato Ortofrutticolo di Palermo**

**PROGETTO ESECUTIVO**

Assessore Dott. Marco DI MARCO  
Dirigente Coordinatore Dott.ssa Maria MANDALA  
Responsabile del Procedimento

Coordinatore della progettazione arch. Francesco Savarino  
Progettisti arch. Francesco Savarino  
esp. geom. Giusto Rizzo  
esp. geom. Rosario Randazzo

Geologo dott. geol. Gabriele Sapiro  
Collaboratori amministrativo del R.U.P. esp. amm.vo Gioacchino Casoria



N° elaborato

**i**

Titolo elaborato :

**CALCOLO INCIDENZA MANODOPERA**

Data progetto:

**18 Dicembre 2013**

Data aggiornamento progetto :

## CALCOLO INCIDENZA MANODOPERA

Progetto per la realizzazione di un impianto di segnalazione e protezione attiva antincendio del Mercato Ortofrutticolo di Palermo

Importo lordo lavori: € 367.666,65			Totale Costo sicurezza: € 7.353,33			Incidenza sicurezza: 2,00 %			Incid. media manodopera (su Imp.Lordo lavori) : 13,37 % Incid. media manodopera (su Imp.Netto lavori) : 13,65 %						
COSTO DI COSTRUZIONE															
Rif.El. Prezzi	Descrizione	Quantità	Prezzo di Applicazi.	Prezzo x Quantità	Utili Imp.	Spese Generali	Spese Sicurez.	Materia.	Materiali x Quantità	Noli	Noli x Quantità	Trasporti	Trasporti x Quantità	Costo Manodop.	Incidenza Manodop.
1.1.6.1	Scavo a sezione obbligatoria, per qualsiasi	1406,4	9,55	13.431,12	1.221,01	1.404,70	106,67							2.246,74	21,00
1.2.3	Compenso per rinterro o ricolmo degli sc	1125,12	3,10	3.487,87	317,08	364,78	27,70							805,71	29,00
1.2.4.2	Trasporto di materie, provenienti da sca	11251,2	,63	7.088,26	644,39	741,33	56,29							,00	,00
3.1.1.4	Conglomerato cementizio per strutture no	7,395	127,20	940,64	85,51	98,38	7,47							37,46	5,00
3.1.3.3	Conglomerato cementizio per strutture in	18,495	162,00	2.996,19	272,38	313,36	23,79							190,93	8,00
3.2.1.2	Acciaio in barre a aderenza migliorata C	222,3	1,64	364,57	33,14	38,13	2,90							92,93	32,00
3.2.3	Casseforme per getti di conglomerati sem	24,7	19,70	486,59	44,24	50,89	3,86							259,69	67,00
3.2.4	Fornitura e collocazione di rete d'accia	1357,13	2,04	2.768,55	251,69	289,55	21,99							771,86	35,00
6.1.3.2	Conglomerato bituminoso per strato di ba	4476	1,43	6.400,68	581,88	669,42	50,83							254,93	5,00
6.1.4.2	Conglomerato bituminoso del tipo chiuso	4476	1,70	7.609,20	691,75	795,81	60,43							303,06	5,00
6.1.5.2	Conglomerato bituminoso chiuso per strat	2238	2,07	4.632,66	421,15	484,51	36,79							184,51	5,00
7.1.1	Fornitura di opere in ferro in profilati	300	3,47	1.041,00	94,64	108,87	8,27							273,64	33,00
7.1.3	Posa in opera di opere in ferro di cui a	300	2,59	777,00	70,64	81,26	6,17							458,01	74,00
7.2.10.1	Pannelli modulari verticali in grigliato	49,4	76,40	3.774,16	343,11	394,72	29,97							330,70	11,00
13.2.5.1	Fornitura e posa in opera di saracinesca	2	219,20	438,40	39,85	45,85	3,48							83,81	24,00
13.2.5.2	Fornitura e posa in opera di saracinesca	4	262,00	1.048,00	95,27	109,61	8,32							192,00	23,00
13.2.5.3	Fornitura e posa in opera di saracinesca	3	306,40	919,20	83,56	96,14	7,30							153,76	21,00
13.2.5.4	Fornitura e posa in opera di saracinesca	10	359,00	3.590,00	326,36	375,46	28,51							600,53	21,00
13.3.5.3	Fornitura e posa in opera di tubazioni i	98	6,06	593,88	53,99	62,11	4,72							146,65	31,00
13.3.5.4	Fornitura e posa in opera di tubazioni i	191,5	6,64	1.271,56	115,60	132,99	10,10							283,60	28,00
13.3.5.5	Fornitura e posa in opera di tubazioni i	585,5	7,52	4.402,96	400,27	460,49	34,97							876,81	25,00
13.3.5.6	Fornitura e posa in opera di tubazioni i	193,5	10,20	1.973,70	179,43	206,42	15,67							361,60	23,00
13.3.5.7	Fornitura e posa in opera di tubazioni i	284,5	11,40	3.243,30	294,85	339,20	25,76							516,70	20,00
13.3.5.8	Fornitura e posa in opera di tubazioni i	771	13,80	10.639,80	967,25	1.112,77	84,50							1.440,80	17,00
13.8	Formazione del letto di posa, rinfianco	111,9	22,30	2.495,37	226,85	260,98	19,82							198,77	10,00
13.9.7.1	Fornitura, trasporto e posa in opera di	53	342,00	18.126,00	1.647,82	1.895,72	143,95							4.620,32	32,00
13.9.7.22	Fornitura, trasporto e posa in opera di	53	218,90	11.601,70	1.054,70	1.213,37	92,14							1.755,88	19,00
14.1.2.1	Derivazione per punto luce semplice, int	2	24,60	49,20	4,47	5,15	,39							19,99	51,00
14.1.4.1	Punto di comando per punto luce semplice	1	40,70	40,70	3,70	4,26	,32							12,32	38,00
14.1.10.2	Punto di collegamento di apparecchiatura	1	41,70	41,70	3,79	4,36	,33							12,96	39,00
14.1.12.1	Punto presa di corrente bipasso 2x10/16	2	46,30	92,60	8,42	9,68	,74							25,82	35,00
14.2.2.3	Collegamento equipotenziale supplementar	3	18,70	56,10	5,10	5,87	,45							24,57	55,00
14.3.2.2	Fornitura e posa in opera di tubi di mat	31	5,93	183,83	16,71	19,23	1,46							95,18	65,00
14.3.3.2	Fornitura e posa in opera a qualsiasi al	48	1,23	59,04	5,37	6,17	,47							20,22	43,00

<b>Importo lordo lavori: € 367.666,65</b>	<b>Totale Costo sicurezza: € 7.353,33</b>	<b>Incidenza sicurezza: 2,00 %</b>	<b>Incid. media manodopera (su Imp.Lordo lavori) : 13,37 %</b>
			<b>Incid. media manodopera (su Imp.Netto lavori) : 13,65 %</b>

**COSTO DI COSTRUZIONE**

Rif.El. Prezzi	Descrizione	Quantità	Prezzo di Applicazi.	Prezzo x Quantità	Utili Imp.	Spese Generali	Spese Sicurez.	Materia.	Materiali x Quantità	Noli	Noli x Quantità	Trasporti	Trasporti x Quantità	Costo Manodop.	Incidenza Manodop.
14.4.2.2	Quadro elettrico da parete in materiale	1	58,80	58,80	5,35	6,15	,47							11,24	24,00
14.4.2.6	Quadro elettrico da parete in materiale	1	182,80	182,80	16,62	19,12	1,45							29,12	20,00
14.4.5.4	Interruttore automatico magnetotermico,	1	116,90	116,90	10,63	12,23	,93							17,69	19,00
14.4.7.1	Interruttore automatico magnetotermico d	5	102,70	513,50	46,68	53,70	4,08							44,99	11,00
14.4.7.4	Interruttore automatico magnetotermico d	1	222,30	222,30	20,21	23,25	1,77							30,10	17,00
14.4.11.4	Interruttore automatico magnetotermico d	1	187,80	187,80	17,07	19,64	1,49							17,95	12,00
14.5.2.6	Fornitura e posa in opera di plafoniera	1	91,00	91,00	8,27	9,52	,72							11,60	16,00
14.5.7.3	Fornitura e posa in opera di plafoniera	1	127,10	127,10	11,55	13,29	1,01							6,08	6,00
15.2.2.4	Fornitura e posa in opera di serbatoi pr	30000	,36	10.800,00	981,82	1.129,53	85,77							86,03	1,00
15.4.6.1	Fornitura e collocazione di tubi di ferr	678,8	8,73	5.925,92	538,72	619,77	47,06							2.029,76	43,00
15.4.19.3	Fornitura e collocazione di valvola a sf	39	21,10	822,90	74,81	86,06	6,54							314,64	48,00
18.5.1.3	Fornitura e collocazione di conduttori i	56	2,46	137,76	12,52	14,41	1,09							50,48	46,00
18.5.1.4	Fornitura e collocazione di conduttori i	12	2,81	33,72	3,07	3,53	,27							11,01	41,00
18.7.5	Messa a terra per pali e montanti compre	1	45,20	45,20	4,11	4,73	,36							4,68	13,00
A.P.1	Fornitura, trasporto e collocazione in	117	94,56	11.063,52	1.006,20	1.157,13	174,33	64,03	7.491,51					1.234,35	14,15
A.P.2	Fornitura, trasporto e posa in opera di	1	20.276,91	20.276,91	1.843,36	2.120,67	319,86	14.700,00	14.700,00			71,50	71,50	1.221,52	7,64
A.P.3	Fornitura, trasporto e posa in opera di	3290,5	52,40	172.422,20	15.662,78	18.031,94	2.731,12	32,00	105.296,00	3,00	9.871,50			20.828,87	15,32
A.P.4	Fornitura, trasporto e posa in opera di	39	505,41	19.710,99	1.792,05	2.061,54	310,83	257,00	10.023,00			14,30	557,70	4.965,87	31,94
A.P.5	Fornitura, trasporto, collocazione in op	1	6.996,00	6.996,00	636,00	731,68	110,36	4.827,60	4.827,60	121,06	121,06	286,00	286,00	283,30	5,13
A.P.6	Fornitura, trasporto e posa in opera di	2	632,90	1.265,80	115,08	132,38	19,96	335,70	671,40					326,98	32,75
				367.666,65	33.412,87	38.451,81			143.009,51		9.992,56		915,20	49.178,72	









VALIDAZIONE PROGETTO ESECUTIVO  
N° 1 DI REPERTORIO DEL 28/12/2013

Il Resp. Unico del Procedimento  
*Arch. Francesco Savarino*



**Progetto per la realizzazione di un impianto di segnalazione e protezione attiva antincendio del Mercato Ortofrutticolo di Palermo**

**PROGETTO ESECUTIVO**

Assessore  
Dirigente Coordinatore  
Responsabile del Procedimento

Dott. Marco DI MARCO  
Dott.ssa Maria MANDALA

*Giuseppe Jerski*

Coordinatore della progettazione  
Progettisti

arch. Francesco Savarino  
arch. Francesco Savarino  
esp. geom. Giusto Rizzo  
esp. geom. Rosario Randazzo

*Francesco Savarino*

Geologo  
Collaboratori amministrativo del R.U.P.

dott. geol. Gabriele Sapia  
esp. amm.vo Gioacchino Casoria

*Rosario Randazzo*



N° elaborato

**m**

Titolo elaborato :

**SCHEMA DI CONTRATTO**

Data progetto:

**18 Dicembre 2013**

Data aggiornamento progetto :

# **SCHEMA DI CONTRATTO**

*(Art.43 – D.P.R. 207/2010)*

## **Progetto per la realizzazione di un impianto di segnalazione e protezione attiva antincendio del Mercato Ortofrutticolo di Palermo**

### **ABBREVIAZIONI**

- Legge n. 2248 del 1865 (legge 20 marzo 1865, n. 2248, allegato F).
- Legge n. 55 del 1990 (legge 19 marzo 1990, n. 55, e successive modifiche e integrazioni).
- D.P.R. n. 34 del 2000 (decreto del Presidente della Repubblica 25 gennaio 2000, n. 34 – Regolamento per l'istituzione di un sistema di qualificazione unico dei soggetti esecutori di lavori pubblici).
- Capitolato generale d'appalto (decreto ministeriale - lavori pubblici - 19 aprile 2000, n. 145).
- Decreto Legislativo 22/1/2004 n. 30, modificazioni alla disciplina degli appalti di lavori pubblici concernenti i beni culturali
- Legge Regionale Sicilia 3/8/2005 n. 9, disposizioni urgenti per consentire l'espletamento delle gare di appalto di lavori pubblici
- Legge Regionale Sicilia 29/11/2005 n. 16, modifiche ed integrazioni alla normativa regionale in materia di appalti
- Decreto Assessoriale LL. PP. Regione Sicilia 4/5/2006, nuovi schemi di bandi tipo uniformi per l'espletamento delle gare di pubblico incanto.
- Legge Regionale Sicilia 5/12/2006 n. 23, accelerazione delle procedure di gara per l'appalto di lavori pubblici.
- Decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163.
- DECRETO LEGISLATIVO 9 APRILE 2008, N. 81, Testo coordinato con il Decreto Legislativo 3 agosto 2009, n. 106;
- D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207.
- Legge Regionale n° 12 del 12/07/2011.

## **PARTE PRIMA**

### **DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DEI LAVORI**

#### **CAPO I. NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO**

##### **CAPO I. Art 1. - Oggetto dell'appalto**

1. L'oggetto dell'appalto consiste nell'esecuzione di tutti i lavori e forniture necessari per la realizzazione di un impianto di segnalazione e protezione attiva antincendio del Mercato Ortofrutticolo di Palermo.
2. Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto del quale l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.
3. L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.

**CAPO I. Art 2. - Ammontare dell'appalto**

1. L'importo dei lavori posti a base dell'affidamento è definito come segue:

<b>IMPORTO LAVORI</b>		<b>€ 367.666,65</b>
1.	Lavori a corpo	€ -----
2.	Lavori a misura (soggetti a ribasso d'asta )	€ 311.134,60
3.	Lavori in economia	€ -----
4.	Oneri di sicurezza (non soggetti a ribasso d'asta )	€ 7.353,33
5.	Costo manodopera (non soggetto ribasso d'asta )	€ 49.178,72

2. L'importo contrattuale corrisponde all'importo dei lavori di cui al CAPO 1. Art.2, comma 1, righe 2, 4 e 5, al quale deve essere applicato il ribasso percentuale sui prezzi unitari offerto dall'aggiudicatario in sede di gara, aumentato dell'importo degli oneri per la sicurezza e la salute nel cantiere, e del costo della manodopera sopra definiti al comma 1, Riga 4 e 5, non soggetti ad alcun ribasso, di cui al decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, dal relativo regolamento di attuazione di cui al d.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207, così come recepiti dalla Regione siciliana con legge 12/2011, del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81.

**CAPO I. Art 3. Modalità di stipulazione del contratto**

1. Il contratto è stipulato interamente "a misura" ai sensi degli articoli 326, terzo comma, della legge n. 2248 del 1865 allegato F e dell'art. 53 comma 4 del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163 e successive modifiche ed integrazioni così come recepita dalla Regione siciliana con legge 12/2011.
2. L'importo del contratto può variare, in aumento o in diminuzione, in base alle quantità effettivamente eseguite, fermi restando i limiti di cui all'articolo 132 del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163 e successive modifiche ed integrazioni così come recepita dalla Regione siciliana con legge 12/2011 e le condizioni previste dal presente Capitolato Speciale.
3. Il ribasso percentuale offerto dall'aggiudicatario in sede di gara si intende offerto e applicato a tutti i prezzi unitari in elenco i quali, così ribassati, costituiscono i prezzi contrattuali da applicare alle singole quantità eseguite.
4. I prezzi contrattuali sono vincolanti anche per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, qualora ammissibili ed ordinate o autorizzate ai sensi dell'articolo 132 del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163 e successive modifiche ed integrazioni così come recepita dalla Regione siciliana con legge 12/2011.
5. I rapporti ed i vincoli negoziali di cui al presente articolo si riferiscono ai lavori posti a base d'asta di cui CAPO 1. Art.2, all'articolo 2, comma 1, Riga 1 e 2, mentre per gli oneri per la sicurezza e la salute nel cantiere di cui CAPO 1. Art.2, all'articolo 2, comma 1, Riga 3, costituiscono vincolo negoziale i prezzi indicati a tale scopo dalla Stazione appaltante negli atti progettuali e in particolare nell'elenco dei prezzi allegati al presente capitolato speciale.

**CAPO I. Art 4. Categoria prevalente, categorie scorporabili e subappaltabili**

1. Ai sensi degli articoli 3 e 30 regolamento approvato con del D.P.R. n. 34 del 2000 e in conformità all'allegato "A" al predetto regolamento, i lavori sono classificati nella seguente categoria prevalente di opere<sup>1</sup>

TABELLA "A"

	<b>Categoria</b>	<b>Categoria ex Allegato A DPR 34/2000</b>		<b>Classifica DPR 34/2000</b>	<b>Importo Lordo €</b>	<b>Incidenza % manodopera</b>
1	Impianti tecnologici	Prevalente	OG11	II	<b>367.666,65</b>	13,65

Ai sensi dell'art. 18 comma 3 della legge 19 marzo 1990 n. 55 i lavori sopra descritti appartenenti alla categoria prevalente sono subappaltabili nella misura massima del 30% ad imprese in possesso dei requisiti necessari

<sup>1</sup> Indicare se si tratta di categoria di opere generali (serie OG) o specializzata (serie OS), completando con le parole "generali" oppure "specializzate" e con il relativo acronimo.

I lavori sopra descritti costituiscono strutture, impianti ed opere speciali di cui all'art. 13 comma 7 della legge n. 109 del 1994 e successive modifiche ed integrazioni così come recepita dalla Regione siciliana con legge 7/2002 e con legge 7/2003 ed all'art. 72 comma 4 del regolamento generale approvato con DPR 554/1999, tutti di importo superiore al 15% dell'importo totale dei lavori, possono essere realizzate dall'appaltatore solo se in possesso dei relativi requisiti di qualificazione per la categoria pertinente; in caso contrario essi devono essere realizzati da un'impresa mandante qualora l'appaltatore sia un'associazione temporanea di tipo verticale; **Non possono essere subappaltati.**

#### CAPO I. Art 5. Gruppi di lavorazioni omogenee, categorie contabili

1. I gruppi di lavorazioni omogenee di cui all'articolo 132 del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163 e successive modifiche ed integrazioni così come recepita dalla Regione siciliana con legge 12/2011, e all'articolo 184 del regolamento generale, , sono indicati nella tabella "B", qui sotto riportata:

TABELLA "B"

Comune di Palermo - Settore Sportello Unico Attività Produttive						
N°	CODICE	DESCRIZIONE	U.Mis.	Quantita'	Prezzo Un	Importo
1	1.1.6.1	Scavo a sezione obbligata, per qualsiasi	m <sup>3</sup>	1.406,400	9,55	13.431,12
2	1.2.3	Compenso per rinterro o ricolmo degli	m <sup>3</sup>	1.125,120	3,10	3.487,87
3	1.2.4.2	Trasporto di materie, provenienti da pe	m <sup>3</sup>	11.251,200	0,63	7.088,26
4	3.1.1.4	Conglomerato cementizio per strutture no	m <sup>3</sup>	7,395	127,20	940,64
5	3.1.3.3	Conglomerato cementizio per strutture in	m <sup>3</sup>	18,495	162,00	2.996,19
6	3.2.1.2	Acciaio in barre a aderenza migliorata C	kg	222,300	1,64	364,57
7	3.2.3	Casseforme per getti di conglomerati	m <sup>2</sup>	24,700	19,70	486,59
8	3.2.4	Fornitura e collocazione di rete d'accia	kg	1.357,130	2,04	2.768,55
9	6.1.3.2	Conglomerato bituminoso per strato di p	m <sup>2</sup>	4.476,000	1,43	6.400,68
10	6.1.4.2	Conglomerato bituminoso del tipo chiuso	m <sup>2</sup>	4.476,000	1,70	7.609,20
11	6.1.5.2	Conglomerato bituminoso chiuso per per	m <sup>2</sup>	2.238,000	2,07	4.632,66
12	7.1.1	Fornitura di opere in ferro in	kg	300,000	3,47	1.041,00
13	7.1.3	Posa in opera di opere in ferro di cui	kg	300,000	2,59	777,00
14	7.2.10.1	Pannelli modulari verticali in grigliato	m <sup>2</sup>	49,400	76,40	3.774,16
15	13.2.5.1	Fornitura e posa in opera di DN 50 mm	cad	2,000	219,20	438,40
16	13.2.5.2	Fornitura e posa in opera di DN 65 mm	cad	4,000	262,00	1.048,00
17	13.2.5.3	Fornitura e posa in opera di DN 80 mm	cad	3,000	306,40	919,20
18	13.2.5.4	Fornitura e posa in opera di DN 100 mm	cad	10,000	359,00	3.590,00
19	13.3.5.3	Fornitura e posa in opera di tubazioni	m	98,000	6,06	593,88
20	13.3.5.4	Fornitura e posa in opera di tubazioni	m	191,500	6,64	1.271,56
21	13.3.5.5	Fornitura e posa in opera di tubazioni	m	585,500	7,52	4.402,96
22	13.3.5.6	Fornitura e posa in opera di tubazioni	m	193,500	10,20	1.973,70
23	13.3.5.7	Fornitura e posa in opera di tubazioni	m	284,500	11,40	3.243,30
24	13.3.5.8	Fornitura e posa in opera di tubazioni	m	771,000	13,80	10.639,80
25	13.8	Formazione del letto di posa, rinfianco	m <sup>3</sup>	111,900	22,30	2.495,37
26	13.9.7.1	Fornitura, trasporto e posa in opera di	cad	53,000	342,00	18.126,00
27	13.9.7.2.2	Fornitura, trasporto e posa in opera di	cad	53,000	218,90	11.601,70
28	14.1.2.1	Derivazione per punto luce semplice Con	cad	2,000	24,60	49,20
29	14.1.4.1	Punto di comando per punto luce Condutt	cad	1,000	40,70	40,70
30	14.1.10.2	Punto di collegamento di Conduttori sez	cad	1,000	41,70	41,70
31	14.1.12.1	Punto presa di corrente bipasso 2x10/16	cad	2,000	46,30	92,60
32	14.2.2.3	Collegamento equipotenziale Conduttori	cad	3,000	18,70	56,10
33	14.3.2.2	Fornitura e posa in opera di tubi di Di	m	31,000	5,93	183,83
34	14.3.3.2	Fornitura e posa in opera a qualsiasi C	m	48,000	1,23	59,04
35	14.4.2.2	Quadro elettrico da parete in materiale	cad	1,000	58,80	58,80
36	14.4.2.6	Quadro elettrico da parete in materiale	cad	1,000	182,80	182,80
37	14.4.5.4	Interruttore automatico magnetotermico	cad	1,000	116,90	116,90
38	14.4.7.1	Interruttore automatico magnetotermico	cad	5,000	102,70	513,50
39	14.4.7.4	Interruttore automatico magnetotermico	cad	1,000	222,30	222,30
40	14.4.11.4	Interruttore automatico magnetotermico	cad	1,000	187,80	187,80
41	14.5.2.6	Fornitura e posa in opera di plafoniera	cad	1,000	91,00	91,00
42	14.5.7.3	Fornitura e posa in opera di plafoniera	cad	1,000	127,10	127,10
43	15.2.2.4	Fornitura e posa in opera di serbatoi pr	l	30.000,000	0,36	10.800,00
44	15.4.6.1	Fornitura e collocazione di tubi di per	kg	678,800	8,73	5.925,92
45	15.4.19.3	Fornitura e collocazione di valvola a s	cad	39,000	21,10	822,90
46	18.5.1.3	Fornitura e collocazione di conduttori i	m	56,000	2,46	137,76
47	18.5.1.4	Fornitura e collocazione di conduttori i	m	12,000	2,81	33,72
48	18.7.5	Messa a terra per pali e montanti	cad	1,000	45,20	45,20
49	A.P.1	Dissuasore	cad	117,000	94,56	11.063,52
50	A.P.2	Gruppo press. antincendio UNI 10779	cad	1,000	20.276,9	20.276,91

51	A.P.3	Coppelle certificate REI 120	m	3.290,500	52,40	172.422,20
52	A.P.4	Bocca antincendio a naspo UNI 25	cad	39,000	505,41	19.710,99
53	A.P.5	Box prefabbricato in c.a.v.	cad	1,000	6.996,00	6.996,00
54	A.P.6	Attacco motopompa VVF UNI 70	cad	2,000	632,90	1.265,80
<b>TOTALE LAVORI A BASE D'ASTA</b>						<b>367.666,65</b>

## **CAPO II. DISCIPLINA CONTRATTUALE**

### **CAPO II. Art 1.** Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto

1. In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.
2. In caso di norme del capitolato speciale tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme eccezionali o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative o regolamentari ovvero all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.
3. L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del capitolato speciale d'appalto, è fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1369 del codice civile.

### **CAPO II. Art 2.** Documenti che fanno parte del contratto

1. Fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto, ancorché non materialmente allegati:
  - a) il capitolato generale d'appalto approvato con decreto ministeriale 19 aprile 2000, n. 145;
  - b) il presente schema di contratto, comprese le tabelle allegate allo stesso, con i limiti, per queste ultime, descritti nel seguito in relazione al loro valore indicativo;
  - c) tutti gli elaborati grafici del progetto esecutivo;
  - d) l'elenco dei prezzi unitari;
  - e) il piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'allegato XV al decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81;
  - f) il cronoprogramma di cui all'articolo 40 del regolamento generale.
2. Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici;

### **CAPO II. Art 3.** Disposizioni particolari riguardanti l'appalto

1. La sottoscrizione del contratto e dei suoi allegati da parte dell'appaltatore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione della legge, dei regolamenti e di tutte le norme vigenti in materia di lavori pubblici, nonché alla completa accettazione di tutte le norme che regolano il presente appalto, e del progetto per quanto attiene alla sua perfetta esecuzione.
2. Ai sensi dell'articolo 106, comma 2, del regolamento generale, l'appaltatore dà atto, senza riserva alcuna, della piena conoscenza e disponibilità degli atti progettuali e della documentazione, della disponibilità dei siti, dello stato dei luoghi, delle condizioni pattuite in sede di offerta e di ogni altra circostanza che interessi i lavori, che, come da apposito verbale sottoscritto col responsabile del procedimento, consentono l'immediata esecuzione dei lavori.

### **CAPO II. Art 4.** Fallimento dell'appaltatore

1. In caso di fallimento dell'appaltatore la Stazione appaltante si avvale, salvi e senza pregiudizio per ogni altro diritto e azione a tutela dei propri interessi, della procedura prevista dagli articoli 340 e 341 della legge n. 2248 del 1865.
2. Qualora l'esecutore sia un'associazione temporanea, in caso di fallimento dell'impresa mandataria o di una impresa mandante trovano applicazione rispettivamente i commi 18 e 19 dell'articolo 37 del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163.

## **CAPO II. Art 5.** Rappresentante dell'appaltatore e domicilio; direttore di cantiere

1. L'appaltatore deve eleggere domicilio ai sensi e nei modi di cui all'articolo 2 del capitolato generale d'appalto; a tale domicilio si intendono ritualmente effettuate tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini e ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto.
2. L'appaltatore deve altresì comunicare, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 3 del capitolato generale d'appalto, le generalità delle persone autorizzate a riscuotere.
3. Qualora l'appaltatore non conduca direttamente i lavori, deve depositare presso la stazione appaltante, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 4 del capitolato generale d'appalto, il mandato conferito con atto pubblico a persona idonea, sostituibile su richiesta motivata della stazione appaltante. La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'impresa o da altro tecnico, abilitato secondo le previsioni del capitolato speciale in rapporto alle caratteristiche delle opere da eseguire. L'assunzione della direzione di cantiere da parte del direttore tecnico avviene mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere, con l'indicazione specifica delle attribuzioni da esercitare dal delegato anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere.
4. L'appaltatore, tramite il direttore di cantiere assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. Il direttore dei lavori ha il diritto di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale dell'appaltatore per motivi disciplinari, incapacità o grave negligenza. L'appaltatore è in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, nonché della malafede o della frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali.
5. Ogni variazione del domicilio di cui al CAPO II. Art. 5 comma 1, o delle persone di cui ai commi 2, 3 o 4, deve essere tempestivamente notificata dalla Stazione appaltante; ogni variazione della persona di cui al comma 3 deve essere accompagnata dal deposito presso la stazione appaltante del nuovo atto di mandato.

## **CAPO II. Art 6.** Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione

1. Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e subsistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel capitolato speciale di appalto, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso capitolato.
2. Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano rispettivamente gli articoli 15, 16 e 17 del capitolato generale d'appalto.

## **CAPO III. TERMINI PER L'ESECUZIONE**

### **CAPO III. Art 1.** Consegna e inizio dei lavori

1. L'esecuzione dei lavori ha inizio dopo la stipula del formale contratto. Essi devono essere consegnati con le modalità di cui all'articolo 153 del regolamento approvato con D.P.R. n. 207/2010 e iniziati entro 45 giorni dalla stipula del presente contratto
2. E' facoltà della Stazione appaltante procedere in via d'urgenza, alla consegna dei lavori, anche nelle more della stipulazione formale del contratto, ai sensi degli articoli 337, secondo comma, e 338 della legge n. 2248 del 1865, dell'articolo 153, commi 1 e 4, del regolamento generale, dietro autorizzazione del Responsabile del procedimento; in tal caso il direttore dei lavori indica espressamente sul verbale le lavorazioni da iniziare immediatamente.
3. Se nel giorno fissato e comunicato l'appaltatore non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, il direttore dei lavori fissa un nuovo termine perentorio, non inferiore a 5 giorni e non superiore a 15; i termini per l'esecuzione decorrono comunque dalla data della prima convocazione. Decorso inutilmente il termine anzidetto, è facoltà della Stazione appaltante di risolvere il contratto e incamerare la cauzione, ferma restando la possibilità di avvalersi della garanzia fideiussoria al fine del risarcimento del danno, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta. Qualora sia indetta una nuova procedura per l'affidamento del completamento dei lavori, l'aggiudicatario è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata.
4. L'appaltatore deve trasmettere alla Stazione appaltante, prima dell'inizio dei lavori, la documentazione di avvenuta denuncia di inizio lavori effettuata agli enti previdenziali, assicurativi ed antinfortunistici, inclusa la Cassa edile ove dovuta; egli trasmette altresì, a scadenza quadrimestrale, copia dei versamenti



contributivi, previdenziali, assicurativi nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva, sia relativi al proprio personale che a quello delle imprese subappaltatrici.

5. Le disposizioni sulla consegna si applicano anche alle singole consegne frazionate, relative alle singole parti di lavoro nelle quali questo sia frazionato, come previsto dal progetto esecutivo e dall'articolo della parte seconda del presente capitolato speciale d'appalto, ovvero in presenza di temporanea indisponibilità di aree ed immobili; in tal caso si provvede ogni volta alla compilazione di un verbale di consegna provvisorio e l'ultimo di questi costituisce verbale di consegna definitivo anche ai fini del computo dei termini per l'esecuzione, se non diversamente determinati. Il comma 2 del presente articolo si applica anche alle singole parti consegnate, qualora l'urgenza sia limitata all'esecuzione di alcune di esse.
6. Dal giorno della consegna ogni responsabilità in merito ai lavori, alle opere e ai danni diretti ed indiretti, al personale a qualunque titolo presente nel cantiere grava interamente sull'appaltatore.

### **CAPO III. Art 2. Termini per l'ultimazione dei lavori**

1. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in giorni 75 (settantacinque) naturali consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori.
2. Nel calcolo del tempo contrattuale si è tenuto conto delle ferie contrattuali.
3. L'appaltatore si obbliga alla rigorosa ottemperanza del cronoprogramma dei lavori che potrà fissare scadenze inderogabili per l'approntamento delle opere necessarie all'inizio di forniture e lavori da effettuarsi da altre ditte per conto della Stazione appaltante ovvero necessarie all'utilizzazione, prima della fine dei lavori e previo certificato di collaudo o certificato di regolare esecuzione, riferito alla sola parte funzionale delle opere.

### **CAPO III. Art 3. Sospensioni e proroghe**

1. È ammessa la sospensione dei lavori, ordinata dal direttore dei lavori, ai sensi dell'articolo 158, comma 1, del Regolamento Generale nei casi di avverse condizioni climatiche, di forza maggiore, o di altre circostanze speciali che impediscono la esecuzione o la realizzazione a regola d'arte dei lavori stessi; tra le circostanze speciali rientrano le situazioni che determinano la necessità di procedere alla redazione di una variante in corso d'opera nei casi previsti dall'articolo 132 del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163 109/94 e successive modifiche ed integrazioni così come recepita dalla Regione siciliana con legge 12/2011, queste ultime due qualora dipendano da fatti non prevedibili al momento della conclusione del contratto.
2. La sospensione di cui sopra permane per il tempo necessario a far cessare le cause che hanno comportato la interruzione dell'esecuzione dell'appalto. Nel caso di sospensione dovuta alla redazione di perizia di variante, il tempo deve essere adeguato alla complessità ed importanza delle modifiche da introdurre al progetto.
3. L'appaltatore che ritenga cessate le cause che hanno determinato la sospensione temporanea dei lavori, senza che la stazione appaltante abbia disposto la ripresa dei lavori stessi, può diffidare per iscritto il responsabile del procedimento a dare le necessarie disposizioni al direttore dei lavori perché provveda a quanto necessario alla ripresa. La diffida ai sensi del presente comma è condizione necessaria per poter iscrivere riserva all'atto della ripresa dei lavori, qualora l'appaltatore intenda far valere l'illegittima maggiore durata della sospensione.
4. Nei casi previsti dall'art. 158, comma 2 del Regolamento Generale il responsabile del procedimento determina il momento in cui sono venute meno le ragioni di pubblico interesse o di necessità che lo hanno indotto a sospendere i lavori. Qualora la sospensione, o le sospensioni se più di una, durino per un periodo di tempo superiore ad un quarto della durata complessiva prevista per l'esecuzione dei lavori stessi, o comunque quando superino sei mesi complessivi, l'appaltatore può richiedere lo scioglimento del contratto senza indennità; se la stazione appaltante si oppone allo scioglimento, l'appaltatore ha diritto alla rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti.
5. Salvo quanto previsto dall'ultimo periodo del comma precedente, per la sospensione dei lavori, qualunque sia la causa, non spetta all'appaltatore alcun compenso o indennizzo.
6. In ogni caso, e salvo che la sospensione non sia dovuta a cause attribuibili all'appaltatore, la sua durata non è calcolata nel tempo fissato dal contratto per l'esecuzione dei lavori.
7. La sospensione parziale dei lavori ai sensi dell'art. 158, comma 7 del Regolamento Generale determina altresì il differimento dei termini contrattuali pari ad un numero di giorni determinato dal prodotto dei giorni di sospensione per il rapporto tra ammontare dei lavori non eseguiti per effetto della sospensione parziale e l'importo totale dei lavori previsto nello stesso periodo secondo il programma dei lavori redatto dall'impresa.

8. L'appaltatore che per cause a lui non imputabili non sia in grado di ultimare i lavori nel termine fissato può richiederne la proroga.
9. La richiesta di proroga deve essere formulata con anticipo rispetto alla scadenza del termine contrattuale. In ogni caso la sua concessione non pregiudica i diritti spettanti all'appaltatore per l'eventuale imputabilità della maggiore durata a fatto della stazione appaltante.
10. La risposta in merito all'istanza di proroga è resa dal responsabile del procedimento, sentito il direttore dei lavori, entro trenta giorni dal suo ricevimento.
11. Per il complessivo rallentamento dei lavori rispetto al programma, determinato dalla sopravvenuta mancanza del Direttore tecnico, l'Appaltatore può chiedere la concessione di una proroga del termine di ultimazione dei lavori della durata massima di 7 giorni.
12. I verbali per la concessione di sospensioni o proroghe, redatti con adeguata motivazione a cura della direzione dei lavori e controfirmati dall'appaltatore e recanti l'indicazione dello stato di avanzamento dei lavori, devono pervenire al responsabile del procedimento entro il quinto giorno naturale successivo alla loro redazione e devono essere restituiti controfirmati dallo stesso o dal suo delegato; qualora il responsabile del procedimento non si pronunci entro tre giorni dal ricevimento, i verbali si danno per riconosciuti e accettati dalla Stazione appaltante.
13. La sospensione opera dalla data di redazione del relativo verbale, accettato dal responsabile del procedimento o sul quale si sia formata l'accettazione tacita. Non possono essere riconosciute sospensioni, e i relativi verbali non hanno alcuna efficacia, in assenza di adeguate motivazioni o le cui motivazioni non siano riconosciute adeguate da parte del responsabile del procedimento con annotazione sul verbale.
14. Il verbale di sospensione ha efficacia dal quinto giorno antecedente la sua presentazione al responsabile del
15. procedimento, qualora il predetto verbale gli sia stato trasmesso dopo il quinto giorno dalla redazione ovvero rechi una data di decorrenza della sospensione anteriore al quinto giorno precedente la data di trasmissione.

### **CAPO III. Art 4. Penali in caso di ritardo - Premio di accelerazione**

La misura della penale viene stabilita in 1/1000 sull'importo dei lavori a base d'asta per ogni giorno di ritardo.

1. Qualora il ritardo nell'adempimento determini un importo massimo della penale superiore all'importo del 10% del contratto, il responsabile del procedimento avvierà le procedure previste dal Regolamento Generale.
2. Qualora la disciplina contrattuale preveda l'esecuzione della prestazione articolata in più parti, nel caso di ritardo rispetto ai termini di una o più di tali parti le penali di cui ai commi precedenti si applicano ai rispettivi importi.
3. La penale è comminata dal responsabile del procedimento sulla base delle indicazioni fornite dal direttore dei lavori.
4. È ammessa, su motivata richiesta dell'appaltatore, la totale o parziale disapplicazione della penale, quando si riconosca che il ritardo non è imputabile all'impresa, oppure quando si riconosca che la penale è manifestamente sproporzionata, rispetto all'interesse della stazione appaltante. La penale per ritardo nell'inizio dei lavori, e quella per ritardo nella ripresa dopo sospensione possono essere disapplicate per metà qualora si riconosca non esservi alcun ritardo rispetto alla prima scadenza temporale successiva fissata dal programma dei lavori. La disapplicazione non comporta il riconoscimento di compensi o indennizzi all'appaltatore.
5. Sull'istanza di disapplicazione della penale decide l'Amministrazione su proposta del responsabile del procedimento, sentito il direttore dei lavori e l'organo di collaudo ove costituito.
6. Nel caso di risoluzione del contratto ai sensi del Regolamento Generale ai fini dell'applicazione delle penali il periodo di ritardo è determinato sommando il ritardo accumulato dall'appaltatore rispetto al programma esecutivo dei lavori di cui all'art. 40, del Regolamento Generale e il termine assegnato dal direttore dei lavori per compiere i lavori.
7. La penale, nella stessa misura di cui sopra, trova applicazione anche in caso di ritardo:
  - a. nell'inizio dei lavori rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori per la consegna degli stessi, qualora la Stazione appaltante non si avvalga della facoltà di cui all'articolo 153, comma 4;
  - b. nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori;
  - c. nel rispetto delle soglie temporali fissate a tale scopo nel cronoprogramma dei lavori;
8. La penale irrogata ai sensi del comma 7, lettera a), del presente articolo è disapplicata e, se, già addebitata, è restituita, qualora l'appaltatore, in seguito all'andamento imposto ai lavori, rispetti la prima soglia temporale successiva fissata nel programma dei lavori.

9. La penale di cui al comma 8, lettera b) e lettera c), del presente articolo è applicata all'importo dei lavori ancora da eseguire.
10. Tutte le penali di cui al presente articolo sono contabilizzate in detrazione in occasione del pagamento immediatamente successivo al verificarsi della relativa condizione di ritardo.
11. L'applicazione delle penali di cui al presente articolo non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione appaltante a causa dei ritardi.

### **CAPO III. Art 5.** Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore e cronoprogramma

1. L'Appaltatore ha facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale, purché ciò non riesca pregiudizievole alla buona riuscita dei lavori ed agli interessi dell'Amministrazione.
2. Entro 15 giorni dalla data del verbale di consegna, e comunque prima dell'inizio dei lavori, l'appaltatore consegna alla direzione lavori (che si esprimerà entro 5 giorni) un programma esecutivo dei lavori, anche indipendente dal cronoprogramma, articolato per singole parti d'opera, compreso l'allestimento del cantiere, e distinto per gruppi di categorie di lavorazioni (tipo Gantt, o simili), con le previsioni circa il periodo di esecuzione, nonché l'ammontare presunto dell'avanzamento dei lavori, anche allo scopo di consentire all'Amministrazione l'approntamento delle risorse finanziarie per eseguire i pagamenti. Trascorso il predetto termine senza che la direzione lavori si sia pronunciata il programma esecutivo dei lavori si intende accettato, fatte salve palesi illogicità o indicazioni erronee palesemente incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.
3. Tale programma sarà vincolante solo per l'Appaltatore stesso, in quanto l'Amministrazione si riserva il diritto di ordinare l'esecuzione di un determinato lavoro entro un prestabilito termine di tempo o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dalla esecuzione di opere e dalla consegna dei componenti e delle forniture escluse dall'appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.
4. Il programma di cui sopra dovrà tenere conto delle esigenze di scadenze differenziate indicate nel presente Capitolato speciale di appalto.
5. Il programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore, pertanto, può essere modificato o integrato dalla Stazione appaltante, mediante ordine di servizio, ogni volta che sia necessario alla miglior esecuzione dei lavori e in particolare:
  - a. per il coordinamento con le prestazioni o le forniture di imprese o altre ditte estranee al contratto;
  - b. per l'intervento o il mancato intervento di società concessionarie di pubblici servizi le cui reti siano coinvolte in qualunque modo con l'andamento dei lavori, purché non imputabile ad inadempimenti o ritardi della Stazione committente;
  - c. per l'intervento o il coordinamento con autorità, enti o altri soggetti diversi dalla Stazione appaltante, che abbiano giurisdizione, competenze o responsabilità di tutela sugli immobili, i siti e le aree comunque interessate dal cantiere;
  - d. per la necessità o l'opportunità di eseguire prove sui campioni, prove di carico e di tenuta e funzionamento degli impianti, nonché collaudi parziali o specifici;
  - e. qualora sia richiesto dal coordinatore per la sicurezza e la salute nel cantiere. In ogni caso il programma esecutivo dei lavori deve essere coerente con il piano di sicurezza e di coordinamento del cantiere, eventualmente integrato ed aggiornato.
6. Ai fini dell'applicazione delle penali, si tiene conto del rispetto del programma;

### **CAPO III. Art 6.** Inderogabilità dei termini di esecuzione

1. Non costituiscono motivo di proroga dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione:
  - a. il ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;
  - b. l'adempimento di prescrizioni, o il rimedio a inconvenienti o infrazioni riscontrate dal direttore dei lavori o dagli organi di vigilanza in materia sanitaria e di sicurezza, ivi compreso il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, se nominato;
  - c. l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'appaltatore ritenesse di dover effettuare per la esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla direzione dei lavori o espressamente approvati da questa;
  - d. il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi e altre prove assimilabili;

- e. il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'appaltatore comunque previsti dal presente capitolato speciale d'appalto o dal capitolato generale d'appalto;
- f. le eventuali controversie tra l'appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati;
- g. le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'appaltatore e il proprio personale dipendente.

#### **CAPO IV. DISCIPLINA ECONOMICA**

##### **CAPO IV. Art 1. Anticipazione**

1. Ai sensi dell'articolo 26-ter della nuova Legge 98/2013 è dovuta l'anticipazione nella misura del 10%.

##### **CAPO IV. Art 2. Pagamenti in acconto**

1. I pagamenti avvengono per stati di avanzamento, mediante emissione di certificato di pagamento ogni volta che i lavori eseguiti, contabilizzati ai sensi del capo V, al netto del ribasso d'asta, comprensivi della relativa quota degli oneri per la sicurezza e della manodopera, raggiungano, al netto della ritenuta di cui al comma 2, un importo non inferiore a Euro 150.000,00 (centocinquantamila/00)
2. A garanzia dell'osservanza delle norme e delle prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori, sull'importo netto progressivo dei lavori è operata una ritenuta dello 0,50 per cento da liquidarsi, nulla ostando, in sede di conto finale.
3. Entro i 25 giorni successivi all'avvenuto raggiungimento dell'importo dei lavori eseguiti di cui al comma 1, il direttore dei lavori redige la relativa contabilità e il responsabile del procedimento emette, entro i successivi 20 giorni, il conseguente certificato di pagamento il quale deve recare la dicitura: "lavori a tutto il ....." con l'indicazione della data, ai sensi dell'articolo 29, comma 1, del capitolato generale d'appalto.
4. La Stazione appaltante provvede al pagamento del predetto certificato entro i successivi 30 giorni, mediante emissione dell'apposito mandato e l'erogazione a favore dell'appaltatore ai sensi dell'articolo 29 del decreto legislativo 25 febbraio 1995, n. 77, sostituito dal decreto legislativo 267/2000.
5. Qualora i lavori rimangano sospesi per un periodo superiore a 90 giorni, per cause non dipendenti dall'appaltatore, si provvede alla redazione dello stato di avanzamento e all'emissione del certificato di pagamento, prescindendo dall'importo minimo di cui al comma 1, ai sensi dell'art. 141 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207.
6. Dell'emissione di ogni certificato di pagamento il responsabile del procedimento provvede a dare comunicazione scritta, con avviso di ricevimento, agli enti previdenziali e assicurativi, compresa la cassa edile, ove richiesto.

##### **CAPO IV. Art 3. Pagamenti a saldo**

1. Il conto finale dei lavori è redatto entro 90 giorni dalla data della loro ultimazione, accertata con apposito verbale; è sottoscritto dal direttore di lavori e trasmesso al responsabile del procedimento. Col conto finale è accertato e proposto l'importo della rata di saldo, qualunque sia il suo ammontare, la cui liquidazione definitiva ed erogazione è soggetta alle verifiche di collaudo o di regolare esecuzione.
2. Il conto finale dei lavori deve essere sottoscritto dall'appaltatore, su richiesta del responsabile del procedimento, entro il termine perentorio di 30 giorni dalla data di ricezione dell'avviso da parte del responsabile del procedimento; se l'appaltatore non firma il conto finale nel termine indicato, o se lo firma senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si ha come da lui definitivamente accettato. Il responsabile del procedimento formula in ogni caso una sua relazione al conto finale.
3. La rata di saldo, unitamente alle ritenute di cui all'articolo 2 del Capo IV, comma 2, nulla ostando, è pagata entro i 90 giorni successivi all'emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione.
4. Il pagamento della rata di saldo, *disposto previa garanzia fideiussoria*, non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile.
5. *La garanzia fideiussoria di cui al comma 4 deve avere validità ed efficacia non inferiore a 32 (trentadue) mesi dalla data di ultimazione dei lavori e può essere prestata, a scelta dell'appaltatore, mediante adeguamento dell'importo garantito o altra estensione avente gli stessi effetti giuridici, della garanzia fideiussoria già depositata a titolo di cauzione definitiva al momento della sottoscrizione del contratto.*
6. Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dal soggetto appaltante prima che il certificato di collaudo o il certificato di regolare esecuzione assuma carattere definitivo. L'appaltatore è obbligato, ove

l'importo dei lavori supera € 500.000,00, a stipulare con decorrenza dalla data di emissione dalla data di certificato di collaudo provvisorio, una polizza indennitaria decennale, nonché una polizza per responsabilità civile verso terzi della medesima durata a copertura dei rischi di rovina totale o parziale dell'opera, ovvero dei rischi derivanti da gravi difetti costruttivi.

**CAPO IV. Art 4. Ritardi nel pagamento delle rate di acconto**

1. Non sono dovuti interessi per i primi 45 giorni intercorrenti tra il verificarsi delle condizioni e delle circostanze per l'emissione del certificato di pagamento e la sua effettiva emissione e messa a disposizione della Stazione appaltante per la liquidazione; trascorso tale termine senza che sia emesso il certificato di pagamento, sono dovuti all'appaltatore gli interessi legali per i primi 60 giorni di ritardo; trascorso infruttuosamente anche questo termine spettano all'appaltatore gli interessi di mora nella misura stabilita con apposito decreto ministeriale di cui al decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163 e successive modifiche ed integrazioni così come recepita dalla Regione siciliana con legge 12/2011.
2. Non sono dovuti interessi per i primi 30 giorni intercorrenti tra l'emissione del certificato di pagamento e il suo effettivo pagamento a favore dell'appaltatore; trascorso tale termine senza che la Stazione appaltante abbia provveduto al pagamento, sono dovuti all'appaltatore gli interessi legali per i primi 60 giorni di ritardo; trascorso infruttuosamente anche questo termine spettano all'appaltatore gli interessi di mora nella misura stabilita con apposito decreto ministeriale di cui al decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163 e successive modifiche ed integrazioni così come recepita dalla Regione siciliana con legge 12/2011.
3. Il pagamento degli interessi di cui al presente articolo avviene d'ufficio in occasione del pagamento, in acconto o a saldo, immediatamente successivo, senza necessità di domande o riserve; il pagamento dei predetti interessi prevale sul pagamento delle somme a titolo di esecuzione dei lavori.
4. E' facoltà dell'appaltatore, trascorsi i termini di cui ai commi precedenti, ovvero nel caso in cui l'ammontare delle rate di acconto, per le quali non sia stato tempestivamente emesso il certificato o il titolo di spesa, raggiunga il quarto dell'importo netto contrattuale, di agire ai sensi dell'articolo 1460 del codice civile, rifiutando di adempiere alle proprie obbligazioni se la Stazione appaltante non provveda contemporaneamente al pagamento integrale di quanto maturato; in alternativa, è facoltà dell'appaltatore, previa costituzione in mora della Stazione appaltante, promuovere il giudizio arbitrale per la dichiarazione di risoluzione del contratto, trascorsi 60 giorni dalla data della predetta costituzione in mora, in applicazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163 e successive modifiche ed integrazioni così come recepita dalla Regione siciliana con legge 12/2011.

**CAPO IV. Art 5. Ritardi nel pagamento della rata di saldo**

1. Per il pagamento della rata di saldo in ritardo rispetto al termine, per causa imputabile all'Amministrazione, sulle somme dovute decorrono gli interessi legali.
2. Qualora il ritardo nelle emissioni dei certificati o nel pagamento delle somme dovute a saldo si protragga per ulteriori 60 giorni, oltre al termine stabilito al comma 1, sulle stesse somme sono dovuti gli interessi di mora.

**CAPO IV. Art 6. Revisione prezzi**

1. Ai sensi dell'articolo 115 del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163 e successive modifiche ed integrazioni così come recepita dalla Regione siciliana con legge 12/2011, è esclusa qualsiasi revisione dei prezzi e non trova applicazione l'articolo 1664, 1° comma, del codice civile.
2. Qualora, per cause non imputabili all'appaltatore, la durata dei lavori si protragga fino a superare i due anni dal loro inizio, al contratto si applica il prezzo chiuso, consistente nel prezzo dei lavori al netto del ribasso d'asta, aumentato di una percentuale, determinata con decreto ministeriale, da applicarsi, nel caso in cui la differenza tra il tasso di inflazione reale e il tasso di inflazione programmato nell'anno precedente sia superiore al 2 per cento, all'importo dei lavori ancora da eseguire per ogni anno intero previsto per l'ultimazione dei lavori stessi.

**CAPO IV. Art 7. Cessione del contratto e cessione dei crediti**

1. E' vietata la cessione del contratto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo di diritto.
2. E' ammessa la cessione dei crediti, ai sensi del combinato disposto dell'articolo 117 del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163 e successive modifiche ed integrazioni così come recepita dalla Regione siciliana con legge 12/2011, a condizione che il cessionario sia un istituto bancario o un intermediario finanziario iscritto nell'apposito Albo presso la Banca d'Italia e che il contratto di cessione,

in originale o in copia autenticata, sia trasmesso alla Stazione appaltante prima o contestualmente al certificato di pagamento sottoscritto dal responsabile del procedimento.

## **CAPO V. CONTABILIZZAZIONE E LIQUIDAZIONE DEI LAVORI**

### **CAPO V. Art 1. Lavori a misura**

1. La misurazione e la valutazione dei lavori a misura sono effettuate secondo le specificazioni date in seguito nelle norme del presente capitolato speciale d'appalto e nell'enunciazione delle singole voci in elenco; in caso diverso sono utilizzate per la valutazione dei lavori le dimensioni nette delle opere eseguite rilevate in loco, senza che l'appaltatore possa far valere criteri di misurazione o coefficienti moltiplicatori che modifichino le quantità realmente poste in opera.
2. Non sono comunque riconosciuti nella valutazione delle opere ingrossamenti o aumenti dimensionali di alcun genere non rispondenti ai disegni di progetto se non saranno stati preventivamente autorizzati dal direttore dei lavori.
3. Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a misura s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali.
4. La contabilizzazione delle opere e delle forniture verrà effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari dell'elenco dei prezzi unitari di cui al CAPO I. Art. 3, comma 3, del presente capitolato speciale.
5. Gli oneri per la sicurezza per la parte prevista a misura sono valutati sulla base dei prezzi di cui all'elenco allegato al capitolato speciale con le quantità rilevabili ai sensi del presente articolo, ovvero in percentuale rispetto all'importo di lavori eseguiti.

### **CAPO V. Art 2. Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera**

1. Non sono valutati i manufatti ed i materiali a piè d'opera, ancorché accettati dalla direzione dei lavori.
2. In sede di contabilizzazione delle rate di acconto, all'importo dei lavori eseguiti è aggiunta la metà di quello dei **materiali** provvisti a piè d'opera, ove questi non facciano parte di sistemi e sub-sistemi di impianti tecnologici per i quali sia previsto un prezzo contrattuale unico, destinati ad essere impiegati in opere definitive facenti parte dell'appalto ed accettati dal direttore dei lavori, da valutarsi a prezzo di contratto o, in difetto, ai prezzi di stima.
3. I materiali e i manufatti portati in contabilità rimangono a rischio e pericolo dell'appaltatore, e possono sempre essere rifiutati dal direttore dei lavori.

## **CAPO VI. CAUZIONI E GARANZIE**

### **CAPO VI. Art 1. Cauzione provvisoria**

1. Ai sensi dell'articolo 75 del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163 e successive modifiche ed integrazioni così come recepita dalla Regione siciliana con legge 12/2011, l'offerta da presentare per l'affidamento dell'esecuzione dei lavori pubblici è corredata da una cauzione pari al 2 per cento dell'importo dei lavori, da prestare **mediante fideiussione bancaria o assicurativa** o rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'elenco speciale di cui all'articolo 107 del decreto legislativo 1<sup>o</sup> settembre 1993, n. 385, che svolgono in via esclusiva o prevalente attività di rilascio di garanzie, a ciò autorizzati dal Ministero del tesoro, del bilancio e della programmazione economica, e dall'impegno del fideiussore a rilasciare la garanzia di cui al successivo comma, qualora l'offerente risultasse aggiudicatario. Per i lavori d'importo a base d'asta inferiori alla soglia comunitaria e superiori a 150.000 euro la cauzione di cui al comma 1 è ridotta allo 0,50 per cento da prestarsi a mezzo di **fideiussione bancaria**. Per i lavori d'importo a base d'asta fino a 150.000 euro la cauzione non è richiesta.

### **CAPO VI. Art 2. Garanzia fideiussoria o cauzione definitiva**

1. L'esecutore dei lavori è obbligato a costituire una garanzia fideiussoria del 10 per cento dell'importo degli stessi. In caso di aggiudicazione con ribasso d'asta superiore al 10 per cento, la garanzia fideiussoria è aumentata di 0,50 punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10 per cento; ove il ribasso sia superiore al 20 per cento, l'aumento è di un punto percentuale per ogni punto di ribasso superiore al 20 per cento. La durata della polizza dovrà essere non inferiore a sei mesi oltre il termine previsto per l'ultimazione dei lavori; essa è presentata in originale alla Stazione appaltante prima della formale sottoscrizione del contratto.

2. La cauzione definitiva è progressivamente svincolata a decorrere dal raggiungimento di un importo dei lavori eseguiti, attestato mediante stati d'avanzamento lavori o analogo documento, pari al 50 per cento dell'importo contrattuale. Al raggiungimento dell'importo dei lavori eseguiti di cui al precedente periodo, la cauzione è svincolata in ragione di 1/3 dell'ammontare garantito. La mancata costituzione della garanzia determina la revoca dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione da parte del soggetto appaltante. La garanzia copre gli oneri per il mancato od inesatto adempimento e cessa di avere effetto solo alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio. La fideiussione bancaria o la polizza assicurativa di cui ai commi 1 e 2 dovrà prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale e la sua operatività entro quindici giorni a semplice richiesta scritta della stazione appaltante.
3. Approvato il certificato di collaudo provvisorio ovvero il certificato di regolare esecuzione, l'ammontare residuo della garanzia fideiussoria si intende svincolata ed estinta di diritto, automaticamente, senza necessità di ulteriori atti formali, richieste, autorizzazioni, dichiarazioni liberatorie o restituzioni. Ove il collaudo si prolunghi per cause non imputabili all'appaltatore oltre il termine previsto, ferme restando le responsabilità dello stesso e il diritto di rivalsa dell'amministrazione, allo spirare del termine previsto per il collaudo provvisorio la polizza verrà automaticamente considerata svincolata senza alcun ulteriore atto dell'Amministrazione, oltre quello una dichiarazione che avalli che le cause che hanno prodotto il ritardo nel collaudo non sono ascrivibili all'appaltatore.
4. L'Amministrazione può avvalersi della garanzia fideiussoria, parzialmente o totalmente, per le spese dei lavori da eseguirsi d'ufficio nonché per il rimborso delle maggiori somme pagate durante l'appalto in confronto ai risultati della liquidazione finale; l'incameramento della garanzia avviene con atto unilaterale dell'Amministrazione senza necessità di dichiarazione giudiziale, fermo restando il diritto dell'appaltatore di proporre azione innanzi l'autorità giudiziaria ordinaria.
5. La garanzia fideiussoria è tempestivamente reintegrata qualora, in corso d'opera, sia stata incamerata, parzialmente o totalmente, dall'Amministrazione; in caso di variazioni al contratto per effetto di successivi atti di sottomissione, la medesima garanzia può essere ridotta in caso di riduzione degli importi contrattuali, mentre non è integrata in caso di aumento degli stessi importi fino alla concorrenza di un quinto dell'importo originario.

#### **CAPO VI. Art 3. Riduzione delle garanzie**

1. L'importo della cauzione provvisoria di cui CAPO VI. Art. 1 è ridotto al 50 per cento per i concorrenti in possesso della certificazione di qualità conforme alle norme europee della serie UNI EN ISO 9000, ovvero di dichiarazione della presenza di elementi significativi e tra loro correlati di tale sistema, ai sensi dell'articolo 75, comma 7 del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163 e successive modifiche ed integrazioni così come recepita dalla Regione siciliana con legge 12/2011, purché riferiti univocamente alla tipologia di lavori della categoria prevalente.
2. L'importo della garanzia fideiussoria di cui all'articolo 32 è ridotto al 50 per cento per l'appaltatore in possesso delle medesime certificazioni o dichiarazioni di cui comma 1.
3. In caso di associazione temporanea di concorrenti le riduzioni di cui al presente articolo sono accordate qualora il possesso delle certificazioni o delle dichiarazioni di cui al comma 1 sia comprovato dalla impresa capogruppo mandataria ed eventualmente da un numero di imprese mandanti, qualora la somma dei requisiti tecnico-organizzativo complessivi sia almeno pari a quella necessaria per la qualificazione dell'impresa singola.

#### **CAPO VI. Art 4. Assicurazione a carico dell'impresa**

1. L'esecutore dei lavori è altresì obbligato, prima della stipula del contratto, a stipulare una polizza assicurativa che tenga indenni le amministrazioni aggiudicatrici e gli altri enti aggiudicatori o realizzatori da tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati, salvo quelli derivanti da errori di progettazione, insufficiente progettazione, azioni di terzi o cause di forza maggiore, e che preveda anche una garanzia di responsabilità civile per danni a terzi nell'esecuzione dei lavori sino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio.
2. La copertura delle predette garanzie assicurative decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione e comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato; le stesse polizze devono inoltre recare espressamente il vincolo a favore della Stazione appaltante e sono efficaci senza riserve anche in caso di omesso o ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio da parte dell'esecutore.
3. La polizza assicurativa contro tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati deve coprire tutti i danni subiti dalla Stazione appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale

di impianti e opere, anche preesistenti, salvo quelli derivanti da errori di progettazione, insufficiente progettazione, azioni di terzi o cause di forza maggiore, e che preveda anche una garanzia di responsabilità civile per danni causati a terzi nell'esecuzione dei lavori. Tale polizza deve essere stipulata nella forma "Contractors All Risks" (C.A.R.), deve prevedere una somma assicurata non inferiore all'importo del contratto al lordo dell'I.V.A. e deve:

- a. prevedere la copertura dei danni delle opere, temporanee e permanenti, eseguite o in corso di esecuzione per qualsiasi causa nel cantiere, compresi materiali e attrezzature di impiego e di uso, ancorché in proprietà o in possesso dell'impresa, compresi i beni della Stazione appaltante destinati alle opere, causati da furto e rapina, incendio, fulmini e scariche elettriche, tempesta e uragano, inondazioni e allagamenti, esplosione e scoppio, terremoto e movimento tellurico, frana, smottamento e crollo, acque anche luride e gas provenienti da rotture o perdite di condotte idriche, fognarie, gasdotti e simili, atti di vandalismo, altri comportamenti colposo o dolosi propri o di terzi;
  - b. prevedere la copertura dei danni causati da errori di realizzazione, omissioni di cautele o di regole dell'arte, difetti e vizi dell'opera, in relazione all'integra garanzia a cui l'impresa è tenuta, nei limiti della perizia e delle capacità tecniche da essa esigibili nel caso concreto, per l'obbligazione di risultato che essa assume con il contratto d'appalto anche ai sensi dell'articolo 1665 del codice civile;
4. Per i lavori il cui importo superi *500.000 euro*, l'esecutore è inoltre obbligato a stipulare, con decorrenza dalla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio, una polizza indennitaria decennale, nonché una polizza per responsabilità civile verso terzi, della medesima durata, a copertura dei rischi di rovina totale o parziale dell'opera, ovvero dei rischi derivanti da gravi difetti costruttivi. La mancata produzione della polizza indennitaria decennale di fatto preclude l'emissione del certificato di collaudo per colpa dell'appaltatore.
  5. La polizza assicurativa di responsabilità civile per danni causati a terzi deve essere stipulata per una somma assicurata non inferiore ai due terzi dell'importo netto di aggiudicazione dell'appalto, mentre la polizza indennitaria decennale deve coprire rischi per un importo almeno pari a quello netto di aggiudicazione.

## **CAPO VII. DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE**

### **CAPO VII. Art 1. Variazione dei lavori**

1. La Stazione appaltante si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto dell'appalto quelle varianti che a suo insindacabile giudizio ritenga opportune, senza che perciò l'impresa appaltatrice possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a conguaglio dei lavori eseguiti in più o in meno con l'osservanza delle prescrizioni ed entro i limiti stabiliti dagli articoli 10 e 11 del capitolato generale d'appalto, e dall'articolo 132 del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163 e successive modifiche ed integrazioni così come recepita dalla Regione siciliana con legge 12/2011.
2. Non sono riconosciute varianti al progetto esecutivo, prestazioni e forniture extra contrattuali di qualsiasi genere, eseguite senza preventivo ordine scritto della direzione lavori.
3. Qualunque reclamo o riserva che l'appaltatore si credesse in diritto di opporre, deve essere presentato per iscritto alla direzione lavori prima dell'esecuzione dell'opera oggetto della contestazione. Non sono prese in considerazione domande di maggiori compensi su quanto stabilito in contratto, per qualsiasi natura o ragione, qualora non vi sia accordo preventivo scritto prima dell'inizio dell'opera oggetto di tali richieste.
4. Non sono considerati varianti ai sensi del comma 1 del presente articolo gli interventi disposti dal direttore dei lavori per risolvere aspetti di dettaglio, che siano contenuti entro un importo non superiore al 5 per cento delle categorie omogenee di lavori dell'appalto, come individuate nella TABELLA "B" del CAPO l'Art. 5, e che non comportino un aumento dell'importo del contratto stipulato.
5. Sono ammesse, nell'esclusivo interesse dell'amministrazione, le varianti, in aumento o in diminuzione, finalizzate al miglioramento dell'opera e alla sua funzionalità, sempre che non comportino modifiche sostanziali e siano motivate da obiettive esigenze derivanti da circostanze sopravvenute e imprevedibili al momento della stipula del contratto. L'importo in aumento relativo a tali varianti non può superare il 5 per cento dell'importo originario del contratto e deve trovare copertura nella somma stanziata per l'esecuzione dell'opera.

### **CAPO VII. Art 2. Varianti per errori od omissioni progettuali**

1. Qualora, per il manifestarsi di errori od omissioni imputabili alle carenze del progetto esecutivo, si rendessero necessarie varianti che possono pregiudicare, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera



ovvero la sua utilizzazione, e che sotto il profilo economico eccedano il quinto dell'importo originario del contratto, la Stazione appaltante procede alla risoluzione del contratto con indizione di una nuova gara alla quale è invitato l'appaltatore originario.

2. In tal caso la risoluzione del contratto comporta il pagamento dei lavori eseguiti, dei materiali utili e del 10 per cento dei lavori non eseguiti, fino a quattro quinti dell'importo del contratto originario
3. Nei casi di cui al presente articolo i titolari dell'incarico di progettazione sono responsabili dei danni subiti dalla Stazione appaltante; ai fini del presente articolo si considerano errore od omissione di progettazione l'inadeguata valutazione dello stato di fatto, la mancata od erronea identificazione della normativa tecnica vincolante per la progettazione, il mancato rispetto dei requisiti funzionali ed economici prestabiliti e risultanti da prova scritta, la violazione delle norme di diligenza nella predisposizione degli elaborati progettuali.

#### **CAPO VII. Art 3. Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi**

1. Le eventuali variazioni sono valutate mediante l'applicazione dei prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale come determinati ai sensi del CAPO I. Art. 3, commi 3 e 4.
2. Qualora tra i prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale come determinati ai sensi del CAPO I. Art. 3, commi 3 e 4, non siano previsti prezzi per i lavori in variante, si procede alla formazione di nuovi prezzi, mediante apposito verbale di concordamento, con i criteri di cui all'articolo 136 del regolamento generale.

### **CAPO VIII. DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA**

#### **CAPO VIII. Art 1. Norme di sicurezza generali**

1. I lavori appaltati devono svolgersi nel pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e in ogni caso in condizione di permanente sicurezza e igiene.
2. L'appaltatore è altresì obbligato ad osservare scrupolosamente le disposizioni del vigente Regolamento Locale di Igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere.
3. L'appaltatore predispone, per tempo e secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni, gli appositi piani per la riduzione del rumore, in relazione al personale e alle attrezzature utilizzate.
4. L'appaltatore non può iniziare o continuare i lavori qualora sia in difetto nell'applicazione di quanto stabilito nel presente articolo.

#### **CAPO VIII. Art 2. Sicurezza sul luogo di lavoro**

1. L'appaltatore è obbligato a fornire alla Stazione appaltante, entro 30 giorni dall'aggiudicazione, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e una dichiarazione in merito al rispetto degli obblighi assicurativi e previdenziali previsti dalle leggi e dai contratti in vigore.
2. L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, nonché le disposizioni dello stesso decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere.

#### **CAPO VIII. Art 3. Piani di sicurezza**

1. E' fatto obbligo all'appaltatore di predisporre, entro trenta giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, il piano sostitutivo delle misure per la sicurezza fisica dei lavoratori. Tale piano è messo a disposizione delle autorità competenti preposte alle verifiche ispettive di controllo dei cantieri.
2. L'appaltatore è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. L'appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il piano di sicurezza e di coordinamento eventualmente predisposto nel corso dei lavori dal coordinatore per la sicurezza ai sensi decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e successive modifiche ed integrazioni.

#### **CAPO VIII. Art 4. Piano operativo di sicurezza**

1. L'appaltatore, entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, deve predisporre e consegnare al direttore dei lavori o, se nominato, al coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione, un piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Il piano operativo di sicurezza comprende il documento di valutazione dei rischi di cui al decreto legislativo 9 aprile 2008, n.

81, con riferimento allo specifico cantiere e deve essere aggiornato ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.

2. Il piano operativo di sicurezza costituisce piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza sostitutivo di cui all'articolo 39 del regolamento generale.

#### **CAPO VIII. Art 5. Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza**

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui al sensi decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e successive modifiche ed integrazioni.
2. I piani di sicurezza devono essere redatti in conformità alle direttive 89/391/CEE del Consiglio del 12 giugno 1989, 92/57/CEE del Consiglio del 24 giugno 1992, alla relativa normativa nazionale di recepimento, ai regolamenti di attuazione e alla migliore letteratura tecnica in materia.
3. L'impresa esecutrice è obbligata a comunicare tempestivamente prima dell'inizio dei lavori e quindi periodicamente, a richiesta del committente o del coordinatore, l'iscrizione alla camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e la dichiarazione circa l'assolvimento degli obblighi assicurativi e previdenziali. L'affidatario è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. In caso di associazione temporanea o di consorzio di imprese detto obbligo incombe all'impresa mandataria capogruppo. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.
4. Il piano di sicurezza ed il piano operativo di sicurezza formano parte integrante del contratto di appalto. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.

#### **CAPO IX. DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO, DELLE FORNITURE, DEI NOLI A CALDO E A FREDDO**

##### **CAPO IX. Art 1. Subappalto**

1. Tutte le lavorazioni, a qualsiasi categoria appartengano sono scorporabili o subappaltabili a scelta del concorrente, ferme restando le prescrizioni di cui all'articolo 4 del capitolato speciale, e come di seguito specificato:
  - a. è vietato il subappalto o il subaffidamento in cottimo dei lavori appartenenti alla categoria prevalente per una quota superiore al 30 per cento, in termini economici, dell'importo dei lavori della stessa categoria prevalente;
  - b. fermo restando il divieto di cui alla lettera c), i lavori delle categorie diverse da quella prevalente possono essere subappaltati o subaffidati in cottimo per la loro totalità, alle condizioni di cui al presente articolo;
  - c. è vietato il subappalto o il subaffidamento in cottimo dei lavori costituenti strutture, impianti e opere speciali, qualora tali lavori siano ciascuna superiore al 15% dell'importo totale dei lavori in appalto;
  - d. i lavori delle categorie diverse da quella prevalente, appartenenti alle categorie indicate come a "qualificazione obbligatoria" nell'allegato A al D.P.R. n. 34 del 2000, devono essere obbligatoriamente subappaltati, qualora l'appaltatore non abbia i requisiti per la loro esecuzione.
2. L'affidamento in subappalto o in cottimo è consentito, previa autorizzazione della Stazione appaltante, alle seguenti condizioni:
  - a. che l'appaltatore abbia indicato all'atto dell'offerta i lavori o le parti di opere che intende subappaltare o concedere in cottimo; l'omissione delle indicazioni sta a significare che il ricorso al subappalto o al cottimo è vietato e non può essere autorizzato;
  - b. che l'appaltatore provveda al deposito di copia autentica del contratto di subappalto presso la Stazione appaltante almeno 20 giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative lavorazioni subappaltate, unitamente alla dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento, a norma dell'articolo 2359 del codice civile, con l'impresa alla quale è affidato il subappalto o il cottimo; in caso di associazione temporanea, società di imprese o consorzio, analoga dichiarazione deve essere effettuata da ciascuna delle imprese partecipanti all'associazione, società o consorzio.
  - c. che l'appaltatore, unitamente al deposito del contratto di subappalto presso la Stazione appaltante, ai sensi della lettera b), trasmetta alla stessa Stazione appaltante la documentazione attestante che il subappaltatore è in possesso dei requisiti prescritti dalla normativa vigente per la partecipazione alle gare di lavori pubblici, in relazione alla categoria e all'importo dei lavori da realizzare in subappalto o in cottimo;

- d. che non sussista, nei confronti del subappaltatore, alcuno dei divieti previsti dall'articolo 10 della legge n. 575 del 1965, e successive modificazioni e integrazioni; a tale scopo, qualora l'importo del contratto di subappalto sia superiore Euro 154.937,07, l'appaltatore deve produrre alla Stazione appaltante la documentazione necessaria agli adempimenti di cui alla vigente legislazione in materia di prevenzione dei fenomeni mafiosi e lotta alla delinquenza organizzata, relativamente alle imprese subappaltatrici e cottimiste, con le modalità di cui al Decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159; resta fermo che, ai sensi dell'articolo 67 del decreto legislativo n. 159 del 2011, il subappalto è vietato, a prescindere dall'importo dei relativi lavori, qualora per l'impresa subappaltatrice sia accertata una delle situazioni indicate dall'articolo 4, comma 1, del citato D.Lgs. n. 159 del 2011.
3. Il subappalto e l'affidamento in cottimo devono essere autorizzati preventivamente dalla Stazione appaltante in seguito a richiesta scritta dell'appaltatore; l'autorizzazione è rilasciata entro 30 giorni dal ricevimento della richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta per non più di 30 giorni, ove ricorrano giustificati motivi; trascorso il medesimo termine, eventualmente prorogato, senza che la Stazione appaltante abbia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa a tutti gli effetti qualora siano verificate tutte le condizioni di legge per l'affidamento del subappalto.
4. L'affidamento di lavori in subappalto o in cottimo comporta i seguenti obblighi:
  - a. l'appaltatore deve praticare, per i lavori e le opere affidate in subappalto, i prezzi risultanti dall'aggiudicazione ribassati in misura non superiore al 20 per cento;
  - b. nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici, completi dell'indicazione della categoria dei lavori subappaltati e dell'importo dei medesimi;
  - c. le imprese subappaltatrici devono osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si svolgono i lavori e sono responsabili, in solido con l'appaltatore, dell'osservanza delle norme anzidette nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto;
  - d. le imprese subappaltatrici, per tramite dell'appaltatore, devono trasmettere alla Stazione appaltante, prima dell'inizio dei lavori, la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, assicurativi ed antinfortunistici; devono altresì trasmettere, a scadenza quadrimestrale, copia dei versamenti contributivi, previdenziali, assicurativi nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva.
5. Le presenti disposizioni si applicano anche alle associazioni temporanee di imprese e alle società anche consortili, quando le imprese riunite o consorziate non intendono eseguire direttamente i lavori scorporabili.
6. Ai fini del presente articolo è considerato subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività ovunque espletate che richiedano l'impiego di manodopera, quali le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo superiore al 2 per cento dell'importo dei lavori affidati o di importo superiore a 100.000 Euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale sia superiore al 50 per cento dell'importo del contratto di subappalto.
7. I lavori affidati in subappalto non possono essere oggetto di ulteriore subappalto pertanto il subappaltatore non può subappaltare a sua volta i lavori. Fanno eccezione al predetto divieto le forniture con posa in opera di impianti e di strutture speciali individuate con apposito regolamento; in tali casi il fornitore o il subappaltatore, per la posa in opera o il montaggio, può avvalersi di imprese di propria fiducia per le quali non sussista alcuno dei divieti di cui al comma 2, lettera d) del presente articolo. È fatto obbligo all'appaltatore di comunicare alla Stazione appaltante, per tutti i sub-contratti, il nome del sub-contraente, l'importo del sub-contratto, l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati.

#### **CAPO IX. Art 2. Responsabilità in materia di subappalto**

1. L'appaltatore resta in ogni caso responsabile nei confronti della Stazione appaltante per l'esecuzione delle opere oggetto di subappalto, sollevando la Stazione appaltante medesima da ogni pretesa dei subappaltatori o da richieste di risarcimento danni avanzate da terzi in conseguenza all'esecuzione di lavori subappaltati.
2. Il direttore dei lavori e il responsabile del procedimento, nonché il coordinatore per l'esecuzione in materia di sicurezza di cui al decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, provvedono a verificare, ognuno per la propria competenza, il rispetto di tutte le condizioni di ammissibilità e del subappalto.
3. Il subappalto non autorizzato comporta le sanzioni penali previste dal decreto-legge 29 aprile 1995, n. 139, convertito dalla legge 28 giugno 1995, n. 246 (ammenda fino a un terzo dell'importo dell'appalto, arresto da sei mesi ad un anno).

### **CAPO IX. Art 3. Pagamento dei subappaltatori**

1. La Stazione appaltante non provvede al pagamento diretto dei subappaltatori e dei cottimisti e l'appaltatore è obbligato a trasmettere alla stessa Stazione appaltante, entro 20 giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato a proprio favore, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti da esso corrisposti ai medesimi subappaltatori o cottimisti, con l'indicazione delle eventuali ritenute di garanzia effettuate.

### **CAPO IX. Art 4. Disciplina dei noli a freddo e a caldo e delle forniture**

I noli a freddo sono soggetti ad autorizzazione ai sensi dell'art. 21 della legge regionale n. 20 del 1999.

Ove l'impresa non abbia esplicitamente indicato in sede di gara l'intendimento di avvalersi dei noli a freddo non potrà essere la relativa autorizzazione.

I soggetti cui vengono subappaltati o affidati in cottimo lavori, o con cui vengono stipulati contratti per la fornitura di beni o servizi o contratti di nolo non devono trovarsi in alcuna delle condizioni di cui situazioni indicate dall'articolo 4, comma 1, del citato D.Lgs. n. 159 del 2011e successive modifiche. La stipula dei contratti per la fornitura di beni, servizi o per noli è autorizzata dall'Amministrazione qualora sussistano le condizioni indicate nel comma 3 dell'art.18 Legge 55/90 e previo accertamento delle capacità economiche e tecniche di cui agli artt.20 e 21 del D.Leg.vo 406/91 e successive modifiche ed integrazioni. L'accertata presenza in cantiere di mezzi d'opera la cui proprietà non sia riconducibile all'appaltatore sarà considerata come negligenza grave da parte dell'appaltatore.

Ai fine del presente articolo devono essere considerate forniture tutte le acquisizioni utili per la realizzazione delle opere di cui all'appalto.

### **CAPO X. CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO**

#### **CAPO X. Art 1. Controversie**

6. Qualora, a seguito dell'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dei lavori comporti variazioni rispetto all'importo contrattuale in misura superiore al 10 per cento di quest'ultimo, il responsabile del procedimento acquisisce immediatamente la relazione riservata del direttore dei lavori e, ove nominato, del collaudatore e, sentito l'appaltatore, formula alla Stazione appaltante, entro 90 giorni dall'apposizione dell'ultima delle riserve, proposta motivata di accordo bonario. La Stazione appaltante, entro 60 giorni dalla proposta di cui sopra, delibera in merito con provvedimento motivato. Il verbale di accordo bonario è sottoscritto dall'appaltatore.
7. Ove non si proceda all'accordo bonario ai sensi del comma 1 e l'appaltatore confermi le riserve, la definizione delle controversie è attribuita a un arbitrato ai sensi dell'articolo 241 decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163 e successive modifiche ed integrazioni così come recepita dalla Regione siciliana con legge 12/2011, nonché del regolamento generale e degli articoli 33 e 34 del capitolato generale d'appalto.
8. Il collegio arbitrale, nel decidere la controversia, decide anche in ordine all'entità e all'imputazione alle parti delle spese di giudizio, in relazione agli importi accertati, al numero e alla complessità delle questioni.
9. La procedura di cui ai commi precedenti è esperibile anche qualora le variazioni all'importo contrattuale siano inferiori al 10 per cento nonché per le controversie circa l'interpretazione del contratto o degli atti che ne fanno parte o da questo richiamati, anche quando tali interpretazioni non diano luogo direttamente a diverse valutazioni economiche; in questi casi tutti i termini di cui al comma 1 sono dimezzati.
10. Sulle somme contestate e riconosciute in sede amministrativa o contenziosa, gli interessi legali cominciano a decorrere 60 giorni dopo la data di sottoscrizione dell'accordo bonario, successivamente approvato dalla Stazione appaltante, ovvero dall'emissione del provvedimento esecutivo con il quale sono state risolte le controversie.
11. Nelle more della risoluzione delle controversie l'appaltatore non può comunque rallentare o sospendere i lavori, né rifiutarsi di eseguire gli ordini impartiti dalla Stazione appaltante.

#### **CAPO X. Art 2. Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera**

1. L'appaltatore è tenuto all'esatta osservanza di tutte le leggi, regolamenti e norme vigenti in materia, nonché eventualmente entrate in vigore nel corso dei lavori, e in particolare:
  - a. nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'appaltatore si obbliga ad applicare integralmente il contratto nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende

- industriali edili e affini e gli accordi locali e aziendali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori;
- b. i suddetti obblighi vincolano l'appaltatore anche qualora non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura o dalle dimensioni dell'impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica;
  - c. è responsabile in rapporto alla Stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto; il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato non esime l'appaltatore dalla responsabilità, e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione appaltante;
  - d. è obbligato al regolare assolvimento degli obblighi contributivi in materia previdenziale, assistenziale, antinfortunistica e in ogni altro ambito tutelato dalle leggi speciali.
2. In caso di inottemperanza, accertata dalla Stazione appaltante o a essa segnalata da un ente preposto, la Stazione appaltante medesima comunica all'appaltatore l'inadempienza accertata e procede a una detrazione del 20% per cento sui pagamenti in acconto, se i lavori sono in corso di esecuzione, ovvero alla sospensione del pagamento del saldo, se i lavori sono ultimati, destinando le somme così accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui sopra; il pagamento all'impresa appaltatrice delle somme accantonate non è effettuato sino a quando non sia stato accertato che gli obblighi predetti sono stati integralmente adempiuti.
  3. Ai sensi dell'articolo 13 del capitolato generale d'appalto, in caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente, qualora l'appaltatore invitato a provvedervi, entro quindici giorni non vi provveda o non contesti formalmente e motivatamente la legittimità della richiesta, la stazione appaltante può pagare direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, anche in corso d'opera, detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'appaltatore in esecuzione del contratto.

#### **CAPO X. Art 3. Risoluzione del contratto - Esecuzione d'ufficio dei lavori**

1. La Stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto mediante semplice lettera raccomandata con messa in mora di 15 giorni, senza necessità di ulteriori adempimenti, nei seguenti casi:
  - a. frode nell'esecuzione dei lavori;
  - b. inadempimento alle disposizioni del direttore dei lavori riguardo ai tempi di esecuzione o quando risulti accertato il mancato rispetto delle ingiunzioni o diffide fattegli, nei termini imposti dagli stessi provvedimenti;
  - c. manifesta incapacità o inidoneità, anche solo legale, nell'esecuzione dei lavori;
  - d. inadempienza accertata alle norme di legge sulla prevenzione degli infortuni, la sicurezza sul lavoro e le assicurazioni obbligatorie del personale;
  - e. sospensione dei lavori o mancata ripresa degli stessi da parte dell'appaltatore senza giustificato motivo;
  - f. rallentamento dei lavori, senza giustificato motivo, in misura tale da pregiudicare la realizzazione dei lavori nei termini previsti dal contratto;
  - g. subappalto abusivo, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto o violazione di norme sostanziali regolanti il subappalto;
  - h. non rispondenza dei beni forniti alle specifiche di contratto e allo scopo dell'opera;
  - i. nel caso di mancato rispetto della normativa sulla sicurezza e la salute dei lavoratori di cui al decreto legislativo n. 81 del 2008 o ai piani di sicurezza di cui agli CAPO VIII. Artt. 3 e 4 del presente capitolato speciale d'appalto, integranti il contratto, e delle ingiunzioni fattegli al riguardo dal direttore dei lavori, dal responsabile del procedimento o dal coordinatore per la sicurezza.
2. Il contratto è altresì risolto in caso di perdita da parte dell'appaltatore, dei requisiti per l'esecuzione dei lavori, quali il fallimento o la irrogazione di misure sanzionatorie o cautelari che inibiscono la capacità di contrattare con la pubblica amministrazione.
3. Nei casi di rescissione del contratto o di esecuzione di ufficio, la comunicazione della decisione assunta dalla Stazione appaltante è fatta all'appaltatore nella forma dell'ordine di servizio o della raccomandata con avviso di ricevimento, con la contestuale indicazione della data alla quale avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori.
4. In relazione a quanto sopra, alla data comunicata dalla Stazione appaltante si fa luogo, in contraddittorio fra il direttore dei lavori e l'appaltatore o suo rappresentante ovvero, in mancanza di questi, alla presenza di due testimoni, alla redazione dello stato di consistenza dei lavori, all'inventario dei materiali, delle attrezzature dei e mezzi d'opera esistenti in cantiere, nonché, nel caso di esecuzione d'ufficio, all'accertamento di quali di tali materiali, attrezzature e mezzi d'opera debbano essere mantenuti a disposizione della Stazione appaltante per l'eventuale riutilizzo e alla determinazione del relativo costo.

5. Nei casi di rescissione del contratto e di esecuzione d'ufficio, come pure in caso di fallimento dell'appaltatore, i rapporti economici con questo o con il curatore sono definiti, con salvezza di ogni diritto e ulteriore azione della Stazione appaltante, nel seguente modo:
  - a. ponendo a base d'asta del nuovo appalto l'importo lordo dei lavori di completamento da eseguire d'ufficio in danno, risultante dalla differenza tra l'ammontare complessivo lordo dei lavori posti a base d'asta nell'appalto originario, eventualmente incrementato per perizie in corso d'opera oggetto di regolare atto di sottomissione o comunque approvate o accettate dalle parti, e l'ammontare lordo dei lavori eseguiti dall'appaltatore inadempiente medesimo;
  - b. ponendo a carico dell'appaltatore inadempiente:
    - I l'eventuale maggiore costo derivante dalla differenza tra importo netto di aggiudicazione del nuovo appalto per il completamento dei lavori e l'importo netto degli stessi risultante dall'aggiudicazione effettuata in origine all'appaltatore inadempiente;
    - II l'eventuale maggiore costo derivato dalla ripetizione della gara di appalto eventualmente andata deserta, necessariamente effettuata con importo a base d'asta opportunamente maggiorato;
    - III l'eventuale maggiore onere per la Stazione appaltante per effetto della tardata ultimazione dei lavori, delle nuove spese di gara e di pubblicità, delle maggiori spese tecniche di direzione, assistenza, contabilità e collaudo dei lavori, dei maggiori interessi per il finanziamento dei lavori, di ogni eventuale maggiore e diverso danno documentato, conseguente alla mancata tempestiva utilizzazione delle opere alla data prevista dal contratto originario.
6. Il contratto è altresì risolto, qualora ne ricorrano le motivazioni, ai sensi e con le modalità di cui ai commi 4 e 5 dell'articolo 132 del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163 e successive modifiche ed integrazioni così come recepita dalla Regione siciliana con legge 12/2011.

## **CAPO XI. DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE**

### **CAPO XI. Art 1.** Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione

1. Al termine dei lavori e in seguito a richiesta scritta dell'impresa appaltatrice il direttore dei lavori redige, entro 10 giorni dalla richiesta, il certificato di ultimazione; entro trenta giorni dalla data del certificato di ultimazione dei lavori il direttore dei lavori procede all'accertamento sommario della regolarità delle opere eseguite.
2. In sede di accertamento sommario, senza pregiudizio di successivi accertamenti, sono rilevati e verbalizzati eventuali vizi e difformità di costruzione che l'impresa appaltatrice è tenuta a eliminare a sue spese nel termine fissato e con le modalità prescritte dal direttore dei lavori, fatto salvo il risarcimento del danno dell'ente appaltante. In caso di ritardo nel ripristino, si applica la penale per i ritardi prevista dall'apposito articolo del presente capitolato speciale, proporzionale all'importo della parte di lavori che direttamente e indirettamente traggono pregiudizio dal mancato ripristino e comunque all'importo non inferiore a quello dei lavori di ripristino.
3. L'ente appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere con apposito verbale immediatamente dopo l'accertamento sommario se questo ha avuto esito positivo, ovvero nel termine assegnato dalla direzione lavori ai sensi dei commi precedenti.
4. Dalla data del verbale di ultimazione dei lavori decorre il periodo di gratuita manutenzione; tale periodo cessa con l'approvazione finale del collaudo o del certificato di regolare esecuzione da parte dell'ente appaltante, da effettuarsi entro i termini previsti dal capitolato speciale.

### **CAPO XI. Art 2.** Termini per il collaudo o per l'accertamento della regolare esecuzione

1. Il certificato di collaudo è emesso entro il termine perentorio di sei mesi dall'ultimazione dei lavori ed ha carattere provvisorio; esso assume carattere definitivo trascorsi due anni dalla data dell'emissione. Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato anche se l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro i successivi due mesi. Qualora il certificato di collaudo sia sostituito dal certificato di regolare esecuzione, questo deve essere emesso entro tre mesi dall'ultimazione dei lavori.
2. Durante l'esecuzione dei lavori la Stazione appaltante può effettuare operazioni di collaudo o di verifica volte a controllare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione a quanto richiesto negli elaborati progettuali, nel capitolato speciale o nel contratto.

### **CAPO XI. Art 3. Presa in consegna dei lavori ultimati**

1. La Stazione appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere appaltate anche subito dopo l'ultimazione dei lavori.
2. Qualora la Stazione appaltante si avvalga di tale facoltà, che viene comunicata all'appaltatore per iscritto, lo stesso appaltatore non può opporsi per alcun motivo, né può reclamare compensi di sorta.
3. Egli può però richiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, onde essere garantito dai possibili danni che potrebbero essere arrecati alle opere stesse.
4. La presa di possesso da parte della Stazione appaltante avviene nel termine perentorio fissato dalla stessa per mezzo del direttore dei lavori o per mezzo del responsabile del procedimento, in presenza dell'appaltatore o di due testimoni in caso di sua assenza.
5. Qualora la Stazione appaltante non si trovi nella condizione di prendere in consegna le opere dopo l'ultimazione dei lavori, l'appaltatore non può reclamare la consegna ed è altresì tenuto alla gratuita manutenzione fino ai termini previsti dal presente capitolato speciale.

### **CAPO XII. NORME FINALI**

#### **CAPO XII. Art 1. Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore**

Oltre agli oneri di cui al capitolato generale d'appalto, al regolamento generale e al presente capitolato speciale, nonché a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, sono a carico dell'appaltatore gli oneri e gli obblighi che seguono:

1. la vigilanza e guardiana del cantiere nel rispetto dei provvedimenti antimafia, sia diurna che notturna e la custodia di tutti i materiali, impianti e mezzi d'opera esistenti nello stesso (siano essi di pertinenza dell'Appaltatore, dell'Amministrazione, o di altre ditte), nonché delle opere eseguite od in corso di esecuzione. Tale vigilanza si intende estesa anche ai periodi di sospensione dei lavori ed al periodo intercorrente tra l'ultimazione ed il collaudo, salvo l'anticipata consegna delle opere all'Amministrazione appaltante e per le opere consegnate;
2. la prevenzione delle malattie e degli infortuni con l'adozione di ogni necessario provvedimento e predisposizione inerente all'igiene e sicurezza del lavoro, essendo l'Appaltatore obbligato ad attenersi a tutte le disposizioni e norme di Leggi e dei Regolamenti vigenti in materia all'epoca di esecuzione dei lavori;
3. la pulizia del cantiere e la manutenzione ordinaria e straordinaria di ogni apprestamento provvisorio;
4. la fornitura al Direttore dei Lavori di un computer con i seguenti requisiti minimi: Tecnologia Mobile Intel® Centrino™ con processore INTEL CORE I7; 1 Gb di RAM; sistema operativo WINDOWS 7; Scheda video con memoria dedicata di 512 Mega; monitor di WIDESCREEN di 17 pollici; hard disk con una velocità di 7200 rpm avente memoria di 512 Giga; Scheda audio con supporto Dolby surround; lettore-masterizzatore CD-DVD; Scheda wireless integrata che lavora su frequenze WI-FI 802.11 /b/g/n.; – ed installato il relativo programma di contabilità e lavori a disposizione della Direzione dei Lavori;
5. la fornitura al Direttore dei Lavori di una macchina fotografica digitale della risoluzione minima di 10 megapixel, occorrente per la redazione della documentazione fotografica dei lavori;
6. la fornitura al Direttore dei Lavori di distanziometro laser con una portata di 200 metri e con un margine di errore di soli 1 millimetri.
7. l, occorrente per la redazione della documentazione fotografica dei lavori;
8. la fornitura al Direttore dei Lavori ed ai Direttori Operativi, per ognuno di un telefono cellulare tecnologia UMTS con una scheda telefonica ricaricabile di un operatore telefonico italiano, con una ricarica di 50,00€, inclusa;
9. la fornitura di mezzi di trasporto per gli spostamenti della Direzione Lavori e del personale di assistenza;
10. la fornitura di locali e strutture di servizio per gli operai, quali tettoie, ricoveri, spogliatoi prefabbricati o meno, e la fornitura di servizi igienico - sanitari in numero adeguato;
11. la riproduzione di grafici, disegni ed allegati vari relativi alle opere in esecuzione;
12. il tracciato plano-altimetrico e tutti i tracciamenti di dettaglio riferentesi alle opere in genere;
13. lo smacchiamento generale della zona interessata dai lavori;
14. le pratiche presso Amministrazioni ed Enti per permessi, licenze, concessioni, autorizzazioni per: opere di presidio, occupazioni temporanee di suoli pubblici o privati, apertura di cave di prestito, uso di discariche, interruzioni provvisorie di pubblici servizi, attraversamenti, cautelamenti, trasporti speciali nonché le spese ad esse relative per tasse, diritti, indennità, canoni, cauzioni, ecc.
15. la fedele esecuzione del progetto e degli ordini impartiti per quanto di competenza, dal direttore dei lavori, in conformità alle pattuizioni contrattuali, in modo che le opere eseguite risultino a tutti gli effetti collaudabili, esattamente conformi al progetto e a perfetta regola d'arte, richiedendo al direttore dei lavori tempestive disposizioni scritte per i particolari che eventualmente non risultassero da disegni, dal

- capitolato o dalla descrizione delle opere. In ogni caso l'appaltatore non deve dare corso all'esecuzione di aggiunte o varianti non ordinate per iscritto ai sensi dell'articolo 1659 del codice civile;
16. i movimenti di terra e ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato, in relazione alla entità dell'opera, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite, ponteggi e palizzate, adeguatamente protetti, in adiacenza di proprietà pubbliche o private, la recinzione con solido steccato, nonché la pulizia, la manutenzione del cantiere stesso, l'inghiaimento e la sistemazione delle sue strade, in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone addette ai lavori tutti, ivi comprese le eventuali opere scorporate o affidate a terzi dallo stesso ente appaltante;
  17. l'assunzione in proprio, tenendone indenne la Stazione appaltante, di ogni responsabilità risarcitoria e delle obbligazioni relative comunque connesse all'esecuzione delle prestazioni dell'impresa a termini di contratto;
  18. l'esecuzione, presso gli Istituti autorizzati, di tutte le prove che verranno ordinate dalla direzione lavori, sui materiali e manufatti impiegati o da impiegarsi nella costruzione, compresa la confezione dei campioni e l'esecuzione di prove di carico che siano ordinate dalla stessa direzione lavori su tutte le opere in calcestruzzo semplice o armato e qualsiasi altra struttura portante, nonché prove di tenuta per le tubazioni; in particolare è fatto obbligo di effettuare almeno un prelievo di calcestruzzo per ogni giorno di getto, datato e conservato;
  19. le responsabilità sulla non rispondenza degli elementi eseguiti rispetto a quelli progettati o previsti dal capitolato.
  20. il mantenimento, fino all'emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione, della continuità degli scoli delle acque e del transito sugli spazi, pubblici e privati, adiacenti le opere da eseguire;
  21. il ricevimento, lo scarico e il trasporto nei luoghi di deposito o nei punti di impiego secondo le disposizioni della direzione lavori, comunque all'interno del cantiere, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e approvvigionati o eseguiti da altre ditte per conto dell'ente appaltante e per i quali competono a termini di contratto all'appaltatore le assistenze alla posa in opera; i danni che per cause dipendenti dall'appaltatore fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti devono essere ripristinati a carico dello stesso appaltatore;
  22. la concessione, su richiesta della direzione lavori, a qualunque altra impresa alla quale siano affidati lavori non compresi nel presente appalto, l'uso parziale o totale dei ponteggi di servizio, delle impalcature, delle costruzioni provvisorie e degli apparecchi di sollevamento per tutto il tempo necessario all'esecuzione dei lavori che l'ente appaltante intenderà eseguire direttamente ovvero a mezzo di altre ditte dalle quali, come dall'ente appaltante, l'impresa non potrà pretendere compensi di sorta, tranne che per l'impiego di personale addetto ad impianti di sollevamento; il tutto compatibilmente con le esigenze e le misure di sicurezza;
  23. la pulizia del cantiere e delle vie di transito e di accesso allo stesso, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre ditte;
  24. le spese, i contributi, i diritti, i lavori, le forniture e le prestazioni occorrenti per gli allacciamenti provvisori di acqua, energia elettrica, gas e fognatura, necessari per il funzionamento del cantiere e per l'esecuzione dei lavori, nonché le spese per le utenze e i consumi dipendenti dai predetti servizi; l'appaltatore si obbliga a concedere, con il solo rimborso delle spese vive, l'uso dei predetti servizi alle altre ditte che eseguono forniture o lavori per conto della Stazione appaltante, sempre nel rispetto delle esigenze e delle misure di sicurezza;
  25. l'esecuzione di un'opera campione delle singole categorie di lavoro ogni volta che questo sia previsto specificatamente dal capitolato speciale o sia richiesto dalla direzione dei lavori, per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili;
  26. la fornitura e manutenzione dei cartelli di avviso, di fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e di quanto altro indicato dalle disposizioni vigenti a scopo di sicurezza, nonché l'illuminazione notturna del cantiere;
  27. la costruzione e la manutenzione entro il recinto del cantiere dei locali ad uso ufficio del personale di direzione lavori e assistenza, arredati, illuminati e provvisti di armadio chiuso a chiave, tavolo, sedie, macchina da scrivere, macchina da calcolo e materiale di cancelleria;
  28. la predisposizione del personale e degli strumenti necessari per tracciamenti, rilievi, misurazioni, prove e controlli dei lavori tenendo a disposizione del direttore dei lavori i disegni e le tavole per gli opportuni raffronti e controlli, con divieto di darne visione a terzi e con formale impegno di astenersi dal riprodurre o contraffare i disegni e i modelli avuti in consegna;
  29. l'idonea protezione dei materiali impiegati e messi in opera a prevenzione di danni di qualsiasi natura e causa, nonché la rimozione di dette protezioni a richiesta della direzione lavori; nel caso di sospensione dei lavori deve essere adottato ogni provvedimento necessario ad evitare deterioramenti di qualsiasi



- genere e per qualsiasi causa alle opere eseguite, restando a carico dell'appaltatore l'obbligo di risarcimento degli eventuali danni conseguenti al mancato od insufficiente rispetto della presente norma;
30. l'adozione, nel compimento di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie a garantire l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché ad evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nelle vigenti norme in materia di prevenzione infortuni; con ogni più ampia responsabilità in caso di infortuni a carico dell'appaltatore, restandone sollevati la Stazione appaltante, nonché il personale preposto alla direzione e sorveglianza dei lavori;
  31. la conservazione ed il ripristino delle vie, dei passaggi e dei servizi, pubblici o privati, che venissero interrotti per l'esecuzione dei lavori, provvedendosi a proprie spese con opportune opere provvisoriale;
  32. la fornitura di notizie statistiche sull'andamento dei lavori, per periodi quindicinali, a decorrere dal sabato immediatamente successivo alla consegna degli stessi, come di seguito:
    - a. numero degli operai impiegati, distinti nelle varie categorie, per ciascun giorno della quindicina, con le relative ore lavorative;
    - b. genere di lavoro eseguito nella quindicina, giorni in cui non si è lavorato e cause relative. Dette notizie dovranno pervenire alla Direzione non oltre il mercoledì immediatamente successivo al termine della quindicina, stabilendosi una penale, per ogni giorno di ritardo, di Euro 5,00;
  33. l'esaurimento delle acque superficiali o di infiltrazione concorrenti nei cavi e l'esecuzione di opere provvisoriale per lo scolo e la deviazione preventiva di esse dalle sedi stradali o dal cantiere, in generale;
  34. La riparazione dei danni, dipendenti anche da forza maggiore, che si verificassero negli scavi, nei rinterri, agli attrezzi ed a tutte le opere provvisoriale;
  35. l'approntamento di un laboratorio di cantiere, fisso o mobile e con le necessarie attrezzature, che l'Amministrazione ritenesse di istituire, nonché le spese per il personale addetto;
  36. l'esecuzione di esperienze ed analisi, come anche verifiche, assaggi e relative spese che venissero in ogni tempo ordinati dalla Direzione Lavori, presso il laboratorio di cantiere o presso gli Istituti autorizzati, sui materiali e forniture da impiegare od impiegati o sulle opere, in corrispettivo a quanto prescritto nella normativa di accettazione o di esecuzione;
  37. la conservazione dei campioni fino al collaudo, muniti di sigilli controfirmati dalla Direzione e dall'Appaltatore, in idonei locali o negli uffici direttivi;
  38. il carico, trasporto e scarico dei materiali delle forniture e dei mezzi d'opera ed il collocamento a deposito od in opera con le opportune cautele atte ad evitare danni od infortuni;
  39. la custodia di opere escluse dall'appalto eseguite da ditte diverse per conto dell'Amministrazione o della stessa direttamente. La riparazione dei danni che, per ogni causa o per negligenza dell'Appaltatore, fossero apportati ai materiali forniti od ai lavori da altri compiuti;
  40. l'autorizzazione al libero accesso alla Direzione Lavori ed al personale di assistenza e sorveglianza, in qualsiasi momento, nei cantieri di lavoro o di produzione dei materiali, per le prove, i controlli, le misure e le verifiche previsti dal presente Capitolato;
  41. la fornitura di fotografie delle opere nel formato, numero e frequenza prescritti dalla Direzione Lavori e comunque non inferiori a due per ogni stato di avanzamento, nel formato 18 x 24;
  42. l'assunzione di un Direttore del cantiere, ove l'Appaltatore non ne abbia il titolo, nella persona di un tecnico professionalmente abilitato, regolarmente iscritto all'Albo di categoria, e di competenza professionale estesa ai lavori da dirigere. Il nominativo ed il domicilio di tale tecnico dovranno essere comunicati alla Direzione, per iscritto, prima dell'inizio dei lavori;
  43. la verifica delle calcolazioni di tutti gli impianti compresi nell'appalto e la relativa progettazione esecutiva, compresa ogni incombenza e spesa per denunce, approvazioni, licenze, collaudi, ecc. che al riguardo fossero prescritti;
  44. la verifica delle calcolazioni delle strutture resistenti e la relativa progettazione esecutiva, con gli oneri di cui sopra, fermo restando che l'approvazione del progetto da parte della Direzione Lavori non solleva l'Appaltatore, il Progettista ed il Direttore del cantiere, per le rispettive competenze, dalla responsabilità relativa alla stabilità di dette opere;
  45. le prove di carico e le verifiche delle varie strutture (pali di fondazione, travi, solai, mensole, rampe, ecc.) che venissero ordinate dalla Direzione o dal Collaudatore; l'apprestamento di quanto occorrente (materiali, mezzi d'opera, opere provvisoriale, operai e strumenti) per l'esecuzione di tali prove e verifiche;
  46. l'osservanza delle norme di polizia stradale, di quelle di polizia mineraria (Legge 30 marzo 1893, n. 184 e Regolamento 14 gennaio 1894, n. 19) nonché di tutte le prescrizioni, leggi e regolamenti in vigore per l'uso di mine, ove tale uso sia consentito;
  47. la consegna e l'uso di tutte o di parte delle opere eseguite, previo accertamento verbalizzato in contraddittorio, ancor prima di essere sottoposte a collaudo;

48. lo sgombero e la pulizia del cantiere entro un mese dall'ultimazione dei lavori, con la rimozione di tutti i materiali residuali, i mezzi d'opera, le attrezzature e gli impianti esistenti nonché con la perfetta pulizia di ogni parte e di ogni particolare delle opere da sfrabbricidi, calcinacci, sbavature, pitture, unto, ecc.;
49. le spese di collaudazione per tutte le indagini, prove e controlli che il Collaudatore riterrà opportuno disporre, a insindacabile giudizio, e per gli eventuali ripristini;
50. le spese di contratto ed accessorie e cioè tutte le spese e tasse, nessuna esclusa, inerenti e conseguenti alla stipulazione del contratto e degli eventuali atti complementari, le spese per le copie esecutive, le tasse di registro e di bollo principali e complementari.
51. nel caso di lavori svolti durante le normali attività didattiche, l'appaltatore dovrà adottare tutti gli accorgimenti necessari a salvaguardare l'incolumità della popolazione scolastica e senza che possa far valere alcuna pretesa.

## **CAPO XII. Art 2. Obblighi speciali a carico dell'appaltatore**

1. L'appaltatore è obbligato alla tenuta delle scritture di cantiere e in particolare:
  - a. il libro giornale a pagine previamente numerate nel quale sono registrate, a cura dell'appaltatore:
    - tutte le circostanze che possono interessare l'andamento dei lavori: condizioni meteorologiche, maestranza presente, fasi di avanzamento, date dei getti in calcestruzzo armato e dei relativi disarmi, stato dei lavori eventualmente affidati all'appaltatore e ad altre ditte;
    - le disposizioni e osservazioni del direttore dei lavori;
    - le annotazioni e contro deduzioni dell'impresa appaltatrice;
    - le sospensioni, riprese e proroghe dei lavori;
  - b. il libro dei rilievi o delle misure dei lavori, che deve contenere tutti gli elementi necessari all'esatta e tempestiva contabilizzazione delle opere eseguite, con particolare riguardo a quelle che vengono occultate con il procedere dei lavori stessi; tale libro, aggiornato a cura dell'appaltatore, è periodicamente verificato e vistato dal Direttore dei Lavori; ai fini della regolare contabilizzazione delle opere, ciascuna delle parti deve prestarsi alle misurazioni in contraddittorio con l'altra parte;
  - c. note delle eventuali prestazioni in economia che sono tenute a cura dell'appaltatore e sono sottoposte settimanalmente al visto del direttore dei lavori e dei suoi collaboratori (in quanto tali espressamente indicati sul libro giornale), per poter essere accettate a contabilità e dunque retribuite. (solo per lavori che possono modificare i confini di proprietà o comprometterne l'integrità, ad esempio per opere di urbanizzazione, opere stradali e simili, aggiungere il seguente comma).
2. L'appaltatore è obbligato ai tracciamenti e ai riconfinamenti, nonché alla conservazione dei termini di confine, così come consegnati dalla direzione lavori su supporto cartografico o magnetico - informatico. L'appaltatore deve rimuovere gli eventuali picchetti e confini esistenti nel minor numero possibile e limitatamente alle necessità di esecuzione dei lavori. Prima dell'ultimazione dei lavori stessi e comunque a semplice richiesta della direzione lavori, l'appaltatore deve ripristinare tutti i confini e i picchetti di segnalazione, nelle posizioni inizialmente consegnate dalla stessa direzione lavori.
3. L'appaltatore deve produrre alla direzione dei lavori un'adeguata documentazione fotografica relativa alle lavorazioni specialmente per quelle di particolare complessità, o non più ispezionabili o non più verificabili dopo la loro esecuzione ovvero a richiesta della direzione dei lavori. La documentazione fotografica, a colori e in formati riproducibili agevolmente, reca in modo automatico e non modificabile la data e l'ora nelle quali sono state fatte le relative riprese.
4. L'appaltatore è obbligato a fornire i cartelli indicatori e la relativa installazione, nel sito o nei siti indicati dalla Direzione, entro 5 giorni dalla consegna dei lavori. I cartelloni, delle dimensioni minime di mt. 1,00 x 2,00 recheranno impresse a colori indelebili le seguenti diciture: Ente appaltante-Titolo dell'opera - Titolo del lavoro in appalto-eventuali immagini illustrative- Estremi legge di finanziamento Concessionario dell'opera - Impresa esecutrice (con estremi di iscrizione all'A.N.C.) - Importo dei lavori - Data di consegna - Figure tecniche di progettazione direzione ed assistenza - Subaffidatari - Ufficio competente di riferimento. Tanto i cartelli che le armature di sostegno dovranno essere eseguiti con materiali di adeguata resistenza e di decoroso aspetto e mantenuti in ottimo stato fino al collaudo dei lavori. Per la mancanza od il cattivo stato del prescritto numero di cartelli indicatori, sarà applicata all'Appaltatore una penale di €. 50.00. Sarà inoltre applicata una penale giornaliera di €. 10.00 dal giorno della constatata inadempienza fino a quello dell'apposizione o riparazione del cartello mancante o deteriorato. L'importo delle penali sarà addebitato sul certificato di pagamento in acconto, successivo all'inadempienza.

**CAPO XII. Art 3.** Cartello di cantiere

1. L'appaltatore deve predisporre ed esporre in sito numero 7 esemplari di cartelli indicatori, con le dimensioni di almeno cm. 100 di base e 200 di altezza, recanti le descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. dell'1 giugno 1990, n. 1729/UL, e comunque sulla base di quanto indicato nella **TABELLA "C"** sotto riportata, curandone i necessari aggiornamenti periodici.

**TABELLA "C"**



**COMUNE DI PALERMO**

*Settore Servizi alle Imprese*

**Sportello Unico per le Attività Produttive**

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI SEGNALAZIONE E PROTEZIONE  
ATTIVA ANTINCENDIO DEL MERCATO ORTOFRUTTICOLO DI PALERMO**

Progetto definitivo approvato con deliberazione della Giunta Comunale n° 246 del 13/12/2013

Coordinatore Progettazione : Arch. Francesco Savarino      Progettisti: Arch. Francesco Savarino  
Esp. Geom. Rosario Randazzo  
Esp. Geom. Giusto Rizzo

Direttore dei Lavori: Arch. Francesco Savarino  
Direttori Operativi: Esp. Geom. Rosario Randazzo  
Esp. Geom. Giusto Rizzo

Responsabile Unico del Procedimento: Arch. Francesco Savarino

<b>Importo del progetto:</b>	<b>Euro</b>	<b>500.000,00</b>
<b>Importo lavori a base d'asta:</b>	<b>Euro</b>	<b>311.134,60</b>
<b>Oneri per la sicurezza:</b>	<b>Euro</b>	<b>7.353,33</b>
<b>Costo per la manodopera:</b>	<b>Euro</b>	<b>49.178,72</b>
<b>Importo del contratto:</b>	<b>Euro</b>	<b>367.666,65</b>

Gara in data \_\_\_\_\_ offerta di Euro \_\_\_\_\_ pari al ribasso del \_\_\_\_\_

Impresa esecutrice: \_\_\_\_\_ con sede legale in \_\_\_\_\_ via \_\_\_\_\_

qualificata per i lavori della categoria: **OG11**, classifica **II** (euro 516.457,00)

Direttore tecnico del cantiere : \_\_\_\_\_

Inizio dei lavori: \_\_\_\_\_ Fine lavori prevista: \_\_\_\_\_

Ulteriori informazioni sull'opera possono essere assunte presso:

**Comune di Palermo – Settore Servizi alle Imprese**  
**Via Ugo La Malfa, 34 - 90146 Palermo - Tel. 091/7404653 fax 091/6882795**

**CAPO XII. Art 4. Spese contrattuali, imposte, tasse**

1. Sono a carico dell'appaltatore senza diritto di rivalsa:
  - a. le spese contrattuali;
  - b. le tasse e gli altri oneri per l'ottenimento di tutte le licenze tecniche occorrenti per l'esecuzione dei lavori e la messa in funzione degli impianti;
  - c. le tasse e gli altri oneri dovuti ad enti territoriali (occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, permessi di scarico, canoni di conferimento a discarica ecc.) direttamente o indirettamente connessi alla gestione del cantiere e all'esecuzione dei lavori;
  - d. le spese, le imposte, i diritti di segreteria e le tasse relativi al perfezionamento e alla registrazione del contratto.
2. Sono altresì a carico dell'appaltatore tutte le spese di bollo per gli atti occorrenti per la gestione del lavoro dalla consegna alla data di emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione.
3. Qualora, per atti aggiuntivi o risultanze contabili finali determinanti aggiornamenti o conguagli delle somme per spese contrattuali, imposte e tasse di cui ai commi 1 e 2, le maggiori somme sono comunque a carico dell'appaltatore e trova applicazione l'articolo 8 del capitolato generale.
4. A carico dell'appaltatore restano inoltre le imposte e gli altri oneri, che, direttamente o indirettamente gravano sui lavori e sulle forniture oggetto dell'appalto.
5. Il presente contratto è soggetto all'imposta sul valore aggiunto (I.V.A.); l'I.V.A. è regolata dalla legge; tutti gli importi citati nel presente capitolato speciale d'appalto si intendono I.V.A. esclusa.

**CAPO XIII. ULTERIORI CONDIZIONI**

**CAPO XIII. Art 1. Lavori diversi non specificati nei precedenti articoli.**

1. Per tutti gli altri lavori previsti nei prezzi di elenco, ma non specificati o descritti nei precedenti articoli, l'Impresa si atterrà alle migliori regole d'arte e si uniformerà a quelle speciali prescrizioni che le verranno impartite dalla Direzione Lavori.

**CAPO XIII. Art 2. Responsabilità dell'appaltatore circa l'esecuzione delle opere.**

1. L'Appaltatore è responsabile della perfetta rispondenza delle opere e parti di opere alle condizioni contrattuali tutte, nonché alle disposizioni non opposte e contenute negli ordini di servizio, nelle istruzioni e nelle prescrizioni della Direzione Lavori.
2. L'Appaltatore dovrà demolire a proprie spese quanto eseguito in difformità delle prescrizioni di cui sopra e sarà tenuto al rifacimento a regola d'arte ed al risarcimento dei danni provocati.

**CAPO XIII. Art 3. Responsabilità dell'appaltatore. Clausola di manleva.**

1. L'Appaltatore si impegna a tenere indenne e sollevato l'Ente Appaltante da qualsiasi molestia ed azione di terzi, in dipendenza del contratto e dell'esecuzione dei lavori, per effetto dell'autonomia riconosciuta nell'organizzazione della impresa e del lavoro.

**CAPO XIII. Art 4. Oneri di informazione.**

1. L'Impresa per i controlli delle autorità competenti, è tenuta ad esporre:
  - a. in cantiere: l'elenco giornaliero dei dipendenti propri e delle eventuali imprese subappaltatrici operanti nel cantiere medesimo;
  - b. all'esterno del cantiere: il cartello informativo di cui alla normativa vigente L'impresa è altresì tenuta a comunicare tempestivamente all'Amministrazione ogni modifica intervenuta negli assetti proprietari e nella struttura d'Impresa, nonché negli organismi tecnici e amministrativi.

**CAPO XIII. Art 5. Norme sulla mano d'opera:**

1. In sede di analisi dei prezzi l'Amministrazione si è basata riguardo al costo della mano d'opera sulle tariffe sindacali di categoria. L'Impresa appaltatrice è tenuta ad osservare integralmente - nei confronti dei lavoratori dipendenti occupati nei lavori oggetto del presente contratto - il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionali e territoriali in vigore alla data dell'offerta, per il settore e per le zone nelle quali si svolgono i lavori, nonché le condizioni risultanti dalle successive

modificazioni ed integrazioni ed in genere da ogni altro contratto collettivo applicabile nella località che per categoria venga successivamente stipulato.

2. L'Impresa si obbliga altresì a continuare ad applicare i suindicati contratti collettivi anche dopo la scadenza e fino a loro soluzione.
3. L'Impresa si obbliga, in particolare, ad osservare le clausole contenute nei patti nazionali e provinciali sulle Casse Edili ed Enti Scuola, relative al versamento dei contributi stabiliti per fini mutualistici e per la scuola professionale nonché delle competenze spettanti agli operai per ferie, gratifiche, ecc.. I suddetti obblighi vincolano l'Impresa anche nel caso che la stessa non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse. L'Impresa Appaltatrice, e per suo tramite, le Imprese subappaltatrici, trasmettono all'Amministrazione, prima dell'inizio dei lavori e comunque entro trenta giorni dalla data del verbale di consegna, la documentazione di avvenuta denuncia agli Enti previdenziali, assicurativi, ed antinfortunistici, alla Cassa Edile e all'Istituto per l'Istruzione Professionale dei Lavoratori Edili competenti per territorio.
4. L'Impresa appaltatrice, o per suo tramite, le Imprese subappaltatrici trasmettono all'Amministrazione con cadenza quadrimestrale, copie dei versamenti contributivi, previdenziali e assicurativi nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici suddetti.
5. L'Impresa è responsabile in solido, in rapporto all'Amministrazione, dell'osservanza delle norme di cui al precedente punto da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi loro dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto.
6. In caso di inottemperanza agli obblighi derivanti dai precedenti punti, accertata dalla Stazione Appaltante o a questa segnalata dall'Ispettorato del Lavoro o da altre autorità competenti, la Stazione Appaltante medesima comunica all'Impresa ed anche, se del caso, all'Ispettorato suddetto, la inadempienza accertata e procede ad una detrazione del 20% sui pagamenti in acconto, destinando le somme così accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui sopra, se i lavori sono in corso di esecuzione, ovvero alla sospensione del pagamento del saldo, se i lavori sono ultimati.

#### **CAPO XIII. Art 6. MODO DI ESECUZIONE DEI LAVORI**

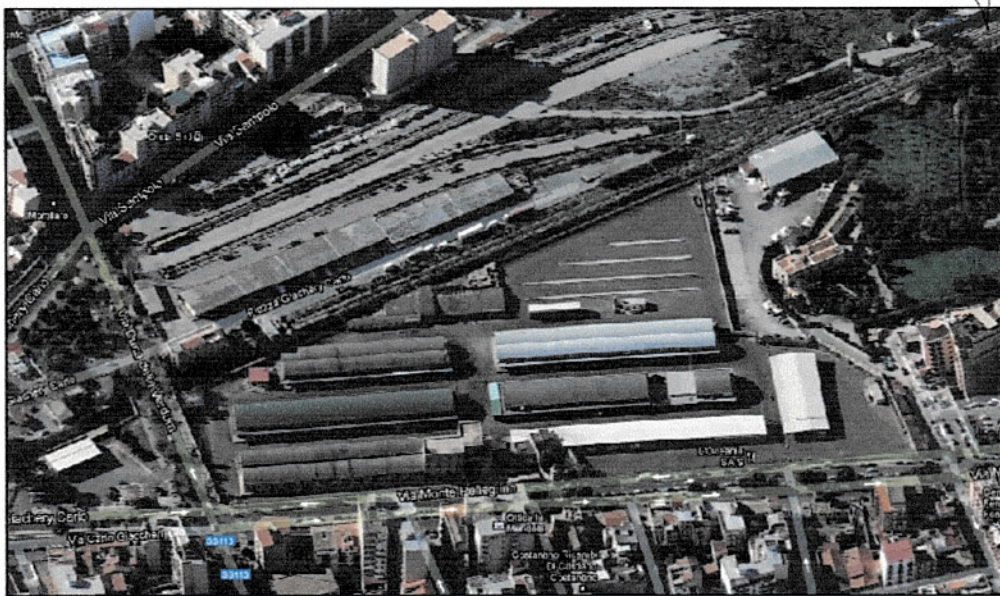
1. Tutti i lavori debbono essere eseguiti secondo le migliori regole dell'arte e le prescrizioni della D.L., in modo che le opere rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite dal presente Capitolato.
2. L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata e subordinata alle esigenze e soggezioni di qualsiasi genere che possano sorgere dal contemporaneo esecuzione di altre opere affidate ad altre Ditte da parte dell'Amministrazione o di altri Enti (F.S., E.N.E.L., ecc..).
3. In particolare, se le opere dovranno essere eseguite in presenza di traffico stradale, si dovrà provvedere alle opportune segnalazioni semaforiche atte alle istituzioni di sensi unici alternati regimentati.
4. La Ditta assuntrice è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio o dai propri dipendenti, alle opere anche se eseguite da altre Ditte.



VAZIADAZIONE PROGETTO ESECUTIVO  
N°1 DI REPERTORIO DEL 18/12/2013

Il Resp. Unico del Procedimento

Arch. Francesco Savarino



**Progetto per la realizzazione di un impianto di segnalazione e protezione attiva antincendio del Mercato Ortofrutticolo di Palermo**

**PROGETTO ESECUTIVO**

Assessore  
Dirigente Coordinatore  
Responsabile del Procedimento

Dott. Marco DI MARCO  
Dott.ssa Maria MANDALA

Coordinatore della progettazione  
Progettisti

arch. Francesco Savarino  
arch. Francesco Savarino  
esp. geom. Giusto Rizzo  
esp. geom. Rosario Randazzo

Geologo  
Collaboratori amministrativo del R.U.P.

dott. geol. Gabriele Sapio  
esp. amm.vo Gioacchino Casoria

N° elaborato  
**n**

Titolo elaborato :  
**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**

Data progetto:  
**18 Dicembre 2013**

Data aggiornamento progetto :



**COMUNE DI PALERMO**  
**SETTORE SERVIZI ALLE IMPRESE**  
**SPORTELLO UNICO ATTIVITA' PRODUTTIVE**

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**  
*(Art.43 – D.P.R. 207/2010)*

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI  
SEGNALAZIONE E PROTEZIONE ATTIVA ANTINCENDIO DEL MERCATO  
ORTOFRUTTICOLO DI PALERMO**

IMPORTO DEI LAVORI:

Importo dei lavori a base d'asta:	€ 311.134,60
Oneri di sicurezza:	€ 7.353,33
Costo manodopera:	€ 49.178,72
Somme a disposizione :	€ <u>132.333,35</u>
<i><u>Importo complessivo del progetto:</u></i>	€ <b>500.000,00</b>

**Il Gruppo di progettazione**

Arch. Francesco Savarino  
Esp. Geom. Rosario Randazzo  
Esp. Geom. Giusto Rizzo

**Capitolo 1**  
**OGGETTO E IMPORTO DELL'APPALTO**

**Art. 1 – Oggetto dell'appalto**

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutti i lavori, le forniture e le prestazioni necessarie per la realizzazione di un impianto di segnalazione e protezione attiva antincendio del Mercato Ortofrutticolo di Palermo.

**Art. 2 – Importo dei lavori in appalto**

**2.1. Importo dell'appalto**

L'importo complessivo a base d'asta dei lavori a misura, compresi nel presente appalto, ammonta presuntivamente a euro 367.666,65 (trecentosessantasettemilaseicentossessantasei/65 euro), di cui:

	<b>Lavori</b>	<b>Importo (euro)</b>
a)	per lavori a misura soggetti a ribasso d'asta	311.134,60
b)	per compensi a corpo	
c)	per lavori in economia	
d)	Per	
	<b>SOMMANO</b>	<b>311.134,60</b>
	per oneri della sicurezza non soggetti a ribasso d'asta	7.353,33
	per costo della mandopera non soggetto a ribasso d'asta	49.178,72

Con riferimento all'importo di cui al comma 2.1, lettere a) e b), la distribuzione relativa alle varie categorie d'ordine di lavoro ed oneri di lavoro da realizzare compensati a corpo e a misura risulta riassunta nel seguente prospetto:

**Tabella 2.1. – Importo per le categorie di lavoro a misura**

Comune di Palermo - Settore Sportello Unico Attività Produttive						
N°	CODICE	DESCRIZIONE	U.Mis.	Quantita'	Prezzo Un	Importo
1	1.1.6.1	Scavo a sezione obbligata, per qualsiasi	m <sup>3</sup>	1.406,400	9,55	13.431,12
2	1.2.3	Compenso per rinterro o ricolmo degli	m <sup>3</sup>	1.125,120	3,10	3.487,87
3	1.2.4.2	Trasporto di materie, provenienti da pe	m <sup>3</sup>	11.251,200	0,63	7.088,26
4	3.1.1.4	Conglomerato cementizio per strutture no	m <sup>3</sup>	7,395	127,20	940,64
5	3.1.3.3	Conglomerato cementizio per strutture in	m <sup>3</sup>	18,495	162,00	2.996,19
6	3.2.1.2	Acciaio in barre a aderenza migliorata C	kg	222,300	1,64	364,57
7	3.2.3	Casseforme per getti di conglomerati	m <sup>2</sup>	24,700	19,70	486,59
8	3.2.4	Fornitura e collocazione di rete d'accia	kg	1.357,130	2,04	2.768,55
9	6.1.3.2	Conglomerato bituminoso per strato di p	m <sup>2</sup>	4.476,000	1,43	6.400,68
10	6.1.4.2	Conglomerato bituminoso del tipo chiuso	m <sup>2</sup>	4.476,000	1,70	7.609,20
11	6.1.5.2	Conglomerato bituminoso chiuso per per	m <sup>2</sup>	2.238,000	2,07	4.632,66
12	7.1.1	Fornitura di opere in ferro in	kg	300,000	3,47	1.041,00
13	7.1.3	Posa in opera di opere in ferro di cui	kg	300,000	2,59	777,00
14	7.2.10.1	Pannelli modulari verticali in grigliato	m <sup>2</sup>	49,400	76,40	3.774,16
15	13.2.5.1	Fornitura e posa in opera di DN 50 mm	cad	2,000	219,20	438,40
16	13.2.5.2	Fornitura e posa in opera di DN 65 mm	cad	4,000	262,00	1.048,00
17	13.2.5.3	Fornitura e posa in opera di DN 80 mm	cad	3,000	306,40	919,20
18	13.2.5.4	Fornitura e posa in opera di DN 100 mm	cad	10,000	359,00	3.590,00
19	13.3.5.3	Fornitura e posa in opera di tubazioni	m	98,000	6,06	593,88
20	13.3.5.4	Fornitura e posa in opera di tubazioni	m	191,500	6,64	1.271,56
21	13.3.5.5	Fornitura e posa in opera di tubazioni	m	585,500	7,52	4.402,96
22	13.3.5.6	Fornitura e posa in opera di tubazioni	m	193,500	10,20	1.973,70
23	13.3.5.7	Fornitura e posa in opera di tubazioni	m	284,500	11,40	3.243,30
24	13.3.5.8	Fornitura e posa in opera di tubazioni	m	771,000	13,80	10.639,80
25	13.8	Formazione del letto di posa, rinfianco	m <sup>3</sup>	111,900	22,30	2.495,37
26	13.9.7.1	Fornitura, trasporto e posa in opera di	cad	53,000	342,00	18.126,00
27	13.9.7.22	Fornitura, trasporto e posa in opera di	cad	53,000	218,90	11.601,70
28	14.1.2.1	Derivazione per punto luce semplice Con	cad	2,000	24,60	49,20
29	14.1.4.1	Punto di comando per punto luce Condu	cad	1,000	40,70	40,70
30	14.1.10.2	Punto di collegamento di Conduttori sez	cad	1,000	41,70	41,70
31	14.1.12.1	Punto presa di corrente bipasso 2x10/16	cad	2,000	46,30	92,60
32	14.2.2.3	Collegamento equipotenziale Conduttori	cad	3,000	18,70	56,10
33	14.3.2.2	Fornitura e posa in opera di tubi di Di	m	31,000	5,93	183,83
34	14.3.3.2	Fornitura e posa in opera a qualsiasi C	m	48,000	1,23	59,04



35	14.4.2.2	Quadro elettrico da parete in materiale	cad	1,000	58,80	58,80
36	14.4.2.6	Quadro elettrico da parete in materiale	cad	1,000	182,80	182,80
37	14.4.5.4	Interruttore automatico magnetotermico	cad	1,000	116,90	116,90
38	14.4.7.1	Interruttore automatico magnetotermico	cad	5,000	102,70	513,50
39	14.4.7.4	Interruttore automatico magnetotermico	cad	1,000	222,30	222,30
40	14.4.11.4	Interruttore automatico magnetotermico	cad	1,000	187,80	187,80
41	14.5.2.6	Fornitura e posa in opera di plafoniera	cad	1,000	91,00	91,00
42	14.5.7.3	Fornitura e posa in opera di plafoniera	cad	1,000	127,10	127,10
43	15.2.2.4	Fornitura e posa in opera di serbatoi pr	l	30.000,000	0,36	10.800,00
44	15.4.6.1	Fornitura e collocazione di tubi di per	kg	678,800	8,73	5.925,92
45	15.4.19.3	Fornitura e collocazione di valvola a s	cad	39,000	21,10	822,90
46	18.5.1.3	Fornitura e collocazione di conduttori i	m	56,000	2,46	137,76
47	18.5.1.4	Fornitura e collocazione di conduttori i	m	12,000	2,81	33,72
48	18.7.5	Messa a terra per pali e montanti	cad	1,000	45,20	45,20
49	A.P.1	Dissuasore	cad	117,000	94,56	11.063,52
50	A.P.2	Gruppo press. antincendio UNI 10779	cad	1,000	20.276,9	20.276,91
					1	
51	A.P.3	Coppelle certificate REI 120	m	3.290,500	52,40	172.422,20
52	A.P.4	Bocca antincendio a naspo UNI 25	cad	39,000	505,41	19.710,99
53	A.P.5	Box prefabbricato in c.a.v.	cad	1,000	6.996,00	6.996,00
54	A.P.6	Attacco motopompa VVF UNI 70	cad	2,000	632,90	1.265,80
<b>TOTALE LAVORI A BASE D'ASTA</b>						<b>367.666,65</b>

## 2.2. Variazione degli importi

L'importo della parte di lavori a corpo resta fisso e invariabile, senza che possa essere invocata da alcuna delle parti contraenti, per tali lavori, alcuna successiva verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità di detti lavori. L'importo del contratto può variare, in aumento o in diminuzione, esclusivamente per la parte di lavori previsti a misura negli atti progettuali e nella lista delle categorie di lavoro e forniture previste per l'esecuzione dell'appalto, in base alle quantità effettivamente eseguite, fermo restando i limiti di cui all'art. 132 del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163 e successive modifiche ed integrazioni così come recepita dalla Regione siciliana con legge 12/2011 e le condizioni previste dal capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici.

Il corrispettivo definitivo di appalto, erogato a misura e/o a corpo ai sensi dell'art. 326 della legge n. 2248/1865 allegato F, sarà dato dal prezzo complessivo offerto dall'impresa aggiudicataria, in sede di gara, al netto dell'I.V.A.

## Art. 3 – Descrizione sommaria dei lavori da eseguirsi

### 3.1. Descrizione dei lavori

L'esecuzione dei lavori oggetto del presente appalto riguardano la realizzazione di un di un impianto di segnalazione e protezione attiva antincendio del Mercato Ortofrutticolo di Palermo qui appresso sommariamente descritti:

N.	Lavori	Descrizione sommaria
<b>INTERVENTO SP1</b>		
1	SCAVI E RINTERRI	Demolizione di tratti stradali e realizzazione di scavi tramite l'apporto di mezzi meccanici per il livellamento del terreno costituente il piano di posa delle tubazioni dell'impianto antincendio. Importo totale € <b>24.007,25</b>
2	PAVIMENTAZIONE STRADALE	Rifacimento ella pavimentazione stradale a seguito della posa in opera delle tubazioni dell'impianto antincendio. Importo totale € <b>18.642,54</b>
3	IMPIANTI TECNOLOGICI	Realizzazione di impianto antincendio e del relativo impianto elettrico. Importo totale € <b>121.386,44</b>
4	PRESIDI DI SICUREZZA	Collocazione in opera di ementi di protezione della tiranteria metallica delle volte dei capannoni del mercato Ortofrutticolo. Importo totale € <b>183.485,72</b>
5	OPERE EDILI	Realizzazione di manufatto edile per la collocazione della stazione di pompaggio dell'impianto antincendio. Importo totale € <b>20.144,70</b>

### 3.2. Forma e principali dimensioni delle opere

La forma e le principali dimensioni delle opere oggetto dell'appalto risultano dai disegni di progetto esecutivo salvo quanto potrà essere meglio precisato all'atto esecutivo dalla direzione dei lavori.

**Capitolo 2**  
**MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE OPERE**

**Art. 4 – Osservanza di leggi e norme tecniche**

L'esecuzione dei lavori in appalto nel suo complesso è regolata dal presente capitolato speciale d'appalto e per quanto non in contrasto con esso o in esso non previsto e/o specificato, valgono le norme, le disposizioni ed i regolamenti appresso richiamati:

**Legge 20 marzo 1865, n. 2248** – *Legge sui lavori pubblici (all. F);*

**C.M. 27 settembre 1957, n. 1236** - *Chiusini da impiegare nei lavori stradali;*

**C.M. 5 maggio 1966, n. 2136** – *Istruzioni sull'impiego delle tubazioni in acciaio saldate nella costruzione degli acquedotti;*

**D.M. 1 aprile 1968, n. 1404** - *Distanze minime a protezione del nastro stradale da osservarsi nella edificazione fuori del perimetro dei centri abitati, di cui all'art. 19 della legge 6 agosto 1967, n. 765;*

**D.M. 23 febbraio 1971** – *Norme tecniche per gli attraversamenti e per i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto;*

**C.M. 7 gennaio 1974, n. 11633** – *Istruzioni per la progettazione delle fognature e degli impianti di trattamento delle acque di rifiuto;*

**Legge 2 febbraio 1974, n. 64** – *Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche;*

**C.M. 2 dicembre 1978, n. 102** – *Disciplina igienica concernente le materie plastiche, gomme per tubazioni ed accessori destinati a venire in contatto con acqua potabile e da potabilizzare;*

**D.M. 24 novembre 1984** – *Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8;*

**D.M. 12 dicembre 1985** – *Norme tecniche relative alle tubazioni;*

**C.M. 20 marzo 1986, n. 27291** – *D.M. 12 dicembre 1985. Istruzioni relative alla normativa per le tubazioni.*

**C.ANAS 18 giugno 1986, n. 43** - *Applicazione di strati superficiali per l'irruvidimento e l'impermeabilizzazione delle pavimentazioni stradali;*

**D.M. 11 marzo 1988** - *Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione;*

**C.M. 4 maggio 1988, n. 11** - *Decreto del Ministro dell'Interno del 5 febbraio 1988, n. 53, concernente: "Norme di sicurezza antincendi per impianti stradali di distribuzione di carburanti liquidi per autotrazione, di tipo self-service a predeterminazione e prepagamento pubblicato nella G.U. n. 52 del 03/03/1989. Chiarimenti";*

**Legge 5 marzo 1990, n. 46** – *Norme per la sicurezza degli impianti;*

**D.M. 4 maggio 1990** - *Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, la esecuzione ed il collaudo dei ponti stradali;*

**C.M. 25 febbraio 1991, n. 34233** - *Legge 2 febbraio 1974, n. 64 - Art. 1, D.M. 4 maggio 1990. Istruzioni relative alla normativa tecnica dei ponti stradali;*

**C.M. 21 giugno 1991, n. 19** - *Distanze di sicurezza per impianti di distribuzione stradali di g.p.l. per autotrazione. Chiarimenti;*

**Legge 28 giugno 1991, n. 208** - *Interventi per la realizzazione di itinerari ciclabili e pedonali nelle aree urbane;*

**D.Lgs. 30 aprile 1992, n. 285** – *Nuovo codice della strada;*

**D.P.R. 16 dicembre 1992, n. 495** - *Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada;*

**Legge 5 gennaio 1994, n. 36** – *Disposizioni in materia di risorse idriche;*

**C.M. 9 giugno 1995, n. 2595** - *Barriere stradali di sicurezza. D.M. 18 febbraio 1992, n. 223;*

**D.M. 9 gennaio 1996** – *Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche;*

**D.P.C.M. 4 marzo 1996** – *Disposizioni in materia di risorse idriche;*

**C.M. 16 maggio 1996, n. 2357** - *Fornitura e posa in opera di beni inerenti la sicurezza della circolazione stradale;*

**D.Lgs. 14 agosto 1996, n. 493** – *Attuazione della direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro;*

**D.M. 8 gennaio 1997, n. 99** – *Regolamento sui criteri e sul metodo in base ai quali valutare le perdite degli acquedotti e delle fognature;*

**C.M. 24 gennaio 1998, n. 105/UPP** – *Nota esplicativa al D.M. 8 gennaio 1997, n. 99, recante: regolamento sui criteri e sul metodo in base ai quali valutare le perdite degli acquedotti e delle fognature;*

**D.M. 3 giugno 1998** - *Ulteriore aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e delle prescrizioni tecniche per le prove ai fini dell'omologazione;*

**C.M. 17 giugno 1998, n. 3652** - *Circolare n. 2357 del 16 maggio 1996 e successivi aggiornamenti. Certificazione di conformità dei prodotti relativi alla segnaletica stradale verticale, complementare e per i passaggi a livello;*

**Dir.P.C.M. 3 marzo 1999** – *Razionale sistemazione nel sottosuolo degli impianti tecnologici;*

**D.Lgs. 11 maggio 1999, n. 152** – Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole;

**D.Lgs. 29 ottobre 1999, n. 490** – Testo unico delle disposizioni legislative in materia di beni culturali e ambientali, a norma dell'articolo 1 della legge 8 ottobre 1997, n. 352;

**D.M. 19 aprile 2.000, n. 145** – Regolamento recante il capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici, ai sensi dell'articolo 3, comma 5, della legge 11 febbraio 1994, n. 109, e successive modificazioni;

**C.M. 7 maggio 2001, n. 161/318/10** – Norme tecniche per la fabbricazione di tubi destinati alla costruzione di condotte per l'acqua - D.M. 12 dicembre 1985 – Chiarimenti;

**Det. 24 maggio 2001, n. 13/2001** - Appalti per opere protettive di sicurezza stradale (barriere stradali di sicurezza).

**D.M. 5 giugno 2001** - Sicurezza nelle gallerie stradali;

**D.M. 5 novembre 2001** - Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade;

**Legge 21 dicembre 2001, n. 443** - Delega al Governo in materia di infrastrutture ed insediamenti produttivi strategici ed altri interventi per il rilancio delle attività produttive;

**D.L. 20 giugno 2002, n. 121** - Disposizioni urgenti per garantire la sicurezza nella circolazione stradale;

**C.M. 4 luglio 2002, n. 1173** - Comunicazione dell'avvenuta omologazione di tre barriere stradali di sicurezza per la classe H4, destinazione "spartitraffico" ai sensi dell'art. 9 del decreto ministeriale 18 febbraio 1992, n. 223;

**Legge 1 agosto 2002, n. 166** – Disposizioni in materia di infrastrutture e trasporti;

**Legge Regionale 2 agosto 2002, n. 7** – Norme in materia di opere pubbliche. Disciplina degli appalti di lavori pubblici, di fornitura, di servizi e nei settori esclusi;

**D.M. 8 maggio 2003, n. 203.** Norme affinché gli uffici pubblici e le società a prevalente capitale pubblico coprano il fabbisogno annuale di manufatti e beni con una quota di prodotti ottenuti da materiale riciclato nella misura non inferiore al 30% del fabbisogno medesimo;

**Legge Regionale 19 maggio 2003, n. 7** – Modifiche ed integrazioni alla legge regionale 2 agosto 2002, n.7. Disposizioni in materia di acque sotterranee ed in materia urbanistica;

**D.P.R. 3 luglio 2003, n. 222** - Regolamento sui contenuti minimi dei piani di sicurezza nei cantieri temporanei o mobili, in attuazione dell'articolo 31, comma 1, della legge 11 febbraio 1994, n. 109;

**D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 30-** Modificazioni alla disciplina degli appalti di lavori pubblici concernenti i beni culturali;

**D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42** - Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 13.

**Legge Regionale Sicilia 3/8/2005 n. 9** - Disposizioni urgenti per consentire l'espletamento delle gare di appalto di lavori pubblici.

**Legge Regionale Sicilia 29/11/2005 n. 16** - Mmodifiche ed integrazioni alla normativa regionale in materia di appalti Decreto Assessoriale LL. PP. Regione Sicilia 4/5/2006, nuovi schemi di bandi tipo uniformi per l'espletamento delle gare di pubblico incanto.

**Legge Regionale Sicilia 5/12/2006 n. 23** - Accelerazione delle procedure di gara per l'appalto di lavori pubblici.

**Decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163** - Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE.

**DECRETO LEGISLATIVO 9 APRILE 2008, N. 81, Testo coordinato con il Decreto Legislativo 3 agosto 2009, n. 106** - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

**D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207** - Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante «Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE»

**Legge Regionale n° 12 del 12/07/2011** - Disciplina dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture. Recepimento del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163 e successive modifiche ed integrazioni e del D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 e successive modifiche ed integrazioni. Disposizioni in materia di organizzazione dell'Amministrazione regionale. Norme in materia di assegnazione di alloggi. Disposizioni per il ricovero di animali.

## **Art. 5 – Programma esecutivo dei lavori**

Entro **45 (quarantacinque)** giorni dalla data del verbale di consegna, ai sensi dell'art. 153 del regolamento approvato con D.P.R. n. 207/2010, e comunque entro **dieci giorni** prima dell'inizio dei lavori, l'appaltatore deve predisporre e consegnare alla direzione lavori un programma esecutivo dei lavori, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa.

Tale programma dovrà essere coerente con i tempi contrattuali di ultimazione e deve essere approvato dalla direzione dei lavori, mediante apposizione di un visto, entro cinque giorni dalla data di ricevimento. Trascorso il predetto termine senza che la direzione dei lavori si sia pronunciata il programma si intenderà accettato, fatte salve palesi illogicità o indicazioni erronee palesemente incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.

## **Art. 6 – Oneri a carico dell'appaltatore. Impianto del cantiere, ordine dei lavori**

### **6.1. Impianto del cantiere**

L'appaltatore dovrà provvedere all'impianto del cantiere non oltre il termine di 15 (quindici) giorni dalla data del verbale di consegna dei lavori.

### **6.2. Vigilanza del cantiere**

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per la vigilanza e guardia del cantiere, sia diurna che notturna, nel rispetto dei provvedimenti antimafia, e la custodia di tutti i materiali, impianti e mezzi d'opera esistenti nello stesso (siano essi di pertinenza dell'appaltatore, dell'amministrazione, o di altre ditte), nonché delle opere eseguite o in corso di esecuzione. Ai sensi dell'art. 22 della legge 13 settembre 1982, n. 646, la custodia del cantiere installato per la realizzazione di opere pubbliche deve essere affidata a persone provviste della qualifica di guardia particolare giurata.

In caso di inosservanza si incorrerà nelle sanzioni previste dal comma 2 del citato art. 22 della legge n. 646/1982.

Tale vigilanza si intende estesa anche al periodo intercorrente tra l'ultimazione ed il collaudo provvisorio, salvo l'anticipata consegna delle opere all'amministrazione appaltante e per le sole opere consegnate.

Sono altresì a carico dell'appaltatore gli oneri per la vigilanza e guardia del cantiere nei periodi di sospensione dei lavori, purché non eccedenti un quarto della durata complessiva prevista per l'esecuzione dei lavori stessi, e comunque quando non superino sei mesi complessivi.

Fermo restando l'obbligo della vigilanza nei periodi eccedenti i termini fissati in precedenza, ne verranno riconosciuti i maggiori oneri sempre che l'appaltatore non richieda ed ottenga di essere sciolto dal contratto.

### **6.3. Capisaldi di livellazione**

Unitamente agli occorrenti disegni di progetto, in sede di consegna sarà fornito all'appaltatore l'elenco dei capisaldi di livellazione a cui si dovrà riferire nella esecuzione dei lavori. La verifica di tali capisaldi dovrà essere effettuata con tempestività, in modo che non oltre sette giorni dalla consegna possano essere segnalate alla direzione dei lavori eventuali difformità riscontrate.

L'appaltatore sarà responsabile della conservazione di capisaldi, che non potrà rimuovere senza preventiva autorizzazione.

### **6.4. Locali per uffici e per le maestranze**

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per la fornitura di locali uso ufficio (in muratura o prefabbricati) idoneamente rifiniti e forniti dei servizi necessari alla permanenza ed al lavoro di ufficio della direzione dei lavori. Tale ufficio deve essere adeguatamente protetto da dispositivi di allarme e anti-intrusione, climatizzato nonché dotato di strumenti (fax, fotocopiatrice, computer, software, ecc.). I locali saranno realizzati nel cantiere o in luogo prossimo, stabilito o accettato dalla direzione dei lavori, la quale disporrà anche il numero degli stessi e le attrezzature di dotazione. Saranno inoltre idoneamente allacciati alle normali utenze (luce, acqua, fognatura, telefono).

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per la fornitura di locali e strutture di servizio per gli operai, quali tettoie, ricoveri, spogliatoi prefabbricati o meno, e la fornitura di servizi igienico-sanitari in numero adeguato.

Le spese per gli allacciamenti provvisori, e relativi contributi e diritti, dei servizi di acqua, elettricità, gas, telefono e fognature necessari per il funzionamento del cantiere e l'esecuzione dei lavori, nonché le spese di utenza e consumo relative ai predetti servizi.

### **6.5. Attrezzature di pronto soccorso**

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per l'approntamento di locali adatti ed attrezzi per pronto soccorso ed infermeria, dotati di tutti i medicinali, gli apparecchi e gli accessori normalmente occorrenti, con particolare riguardo a quelli necessari nei casi di infortunio.

### **6.6. Ordine dell'esecuzione dei lavori**

In linea generale l'appaltatore avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo a lui più conveniente per consegnarli perfettamente compiuti entro il termine contrattuale purché, a giudizio della direzione dei lavori, ciò non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi dell'amministrazione appaltante. Questa si riserva ad ogni modo il diritto di stabilire la precedenza o il differimento di un determinato tipo di lavoro, o l'esecuzione entro un congruo termine perentorio, senza che l'appaltatore possa rifiutarsi o richiedere particolari compensi. In questo caso la disposizione dell'amministrazione costituirà variante al programma dei lavori.

### **6.7. Fornitura di notizie statistiche sull'andamento dei lavori**

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per la fornitura di notizie statistiche sull'andamento dei lavori, per periodi quindicinali, a decorrere dal sabato immediatamente successivo alla consegna degli stessi, come di seguito:

- a) numero degli operai impiegati, distinti nelle varie categorie, per ciascun giorno della quindicina, con le relative ore lavorative;
- b) genere di lavoro eseguito nella quindicina di giorni in cui non si è lavorato e cause relative.

Dette notizie devono pervenire alla direzione dei lavori non oltre il mercoledì immediatamente successivo al termine della quindicina, stabilendosi una penale, per ogni giorno di ritardo, di euro 25,82.

#### **6.8. Cartelli**

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per la fornitura di cartelli indicatori e la relativa installazione, nel sito o nei siti indicati dalla direzione dei lavori, entro 5 giorni dalla data di consegna dei lavori. I cartelloni, delle dimensioni minime di 1,00 m x 2,00 m recheranno impresse a colori indelebili le diciture riportate, con le eventuali modifiche ed integrazioni necessarie per adattarlo ai casi specifici.

Nello spazio per aggiornamento dei dati, devono essere indicate le sospensioni e le interruzioni intervenute nei lavori, le relative motivazioni, le previsioni di ripresa ed i nuovi tempi.

Tanto i cartelli che le armature di sostegno devono essere eseguiti con materiali di adeguata resistenza meccanica agli agenti atmosferici e di decoroso aspetto e mantenuti in ottimo stato fino al collaudo dei lavori.

Per la mancanza o il cattivo stato del prescritto numero di cartelli indicatori, sarà applicata all'appaltatore una penale di **euro 250,00 (duecentocinquanta/00)**. Sarà inoltre applicata una penale giornaliera di **euro 50,00 (cinquanta/00)** dal giorno della constatata inadempienza fino a quello dell'apposizione o riparazione del cartello mancante o deteriorato. L'importo delle penali sarà addebitato sul certificato di pagamento in acconto, successivo all'inadempienza.

#### **6.9. Oneri per pratiche amministrative**

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per le pratiche presso amministrazioni ed enti per permessi, licenze, concessioni, autorizzazioni per opere di presidio, occupazioni temporanee di suoli pubblici o privati, apertura di cave di prestito, uso di discariche, interruzioni provvisorie di pubblici servizi, attraversamenti, cautelamenti, trasporti speciali nonché le spese ad esse relative per tasse, diritti, indennità, canoni, cauzioni, ecc.

In difetto rimane ad esclusivo carico dell'appaltatore ogni eventuale multa o contravvenzione nonché il risarcimento degli eventuali danni.

### **Art. 7 – Sicurezza cantieri. Prevenzione infortuni**

#### **7.1. Norme vigenti**

Nell'esecuzione dei lavori, anche se non espressamente richiamate, devono essere osservate le disposizioni delle seguenti norme:

**D.P.R. 27 aprile 1955, n. 547** – *Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro;*

**D.P.R. 7 gennaio 1956, n. 164** – *Norme per prevenzione degli infortuni sul lavoro;*

**D.Lg. 15 agosto 1991, n. 277** – *Attuazione delle direttive n. 80/1107/CEE, n. 82/605/CEE, n. 83/477/CEE, n. 86/188/CEE e n. 88/642/CEE, in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici durante il lavoro, a norma dell'art. 7 della legge 30 luglio 1990, n. 212;*

**D.Lg. 19 settembre 1994, n. 626** – *Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE e 90/679/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro;*

**D.Lg. 14 agosto 1996, n. 493** – *Attuazione della direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro;*

**D.Lg. 14 agosto 1996, n. 494** – *Attuazione della direttiva 92/57/CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili;*

**D.Lg. 19 novembre 1999, n. 528** – *Modifiche ed integrazioni al D.Lgs. 14 agosto 1996, n. 494, recante attuazione della direttiva 92/57/CEE in materia di prescrizioni minime di sicurezza e di salute da osservare nei cantieri temporanei o mobili;*

**Legge 7 novembre 2.000, n. 327** – *Valutazione dei costi del lavoro e della sicurezza nelle gare di appalto;*

**D.P.R. 3 luglio 2003, n. 222** - *Regolamento sui contenuti minimi dei piani di sicurezza nei cantieri temporanei o mobili, in attuazione dell'art. 31, comma 1, della legge 11 febbraio 1994, n. 109.*

**DECRETO LEGISLATIVO 9 APRILE 2008, N. 81, Testo coordinato con il Decreto Legislativo 3 agosto 2009, n. 106** - *Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro*

In generale devono essere rispettate le prescrizioni del piano di sicurezza e di coordinamento, del piano operativo e le indicazioni impartite dal coordinatore per l'esecuzione dei lavori e/o del direttore dei lavori.

#### **7.2. Accorgimenti antinfortunistici e viabilità**

L'appaltatore dovrà sottrarre alla viabilità il minor spazio possibile ed adottare i provvedimenti necessari a rendere sicuro il transito di veicoli e pedoni, nonché l'attività delle maestranze.

Fermi tutti gli obblighi e le responsabilità in materia di prevenzione degli infortuni, l'appaltatore risponde della solidità e stabilità delle armature di sostegno degli scavi ed è tenuto a rinnovare o rinforzare quelle parti delle opere provvisorie che risultassero deboli. L'efficienza delle armature dovrà essere verificata giornalmente. Per entrare ed uscire dalla fossa, si devono utilizzare apposite scale a pioli solidamente disposte, facendosi assoluto divieto di utilizzare gli sbatacchi.

L'appaltatore dovrà contornare, a suo esclusivo carico, tutti gli scavi mediante robusti parapetti, formati con tavole prive di chiodi sporgenti e di scheggiature, da mantenere idoneamente verniciate, ovvero con sbarramenti di altro tipo che garantiscano un'adeguata protezione. In vicinanza delle tranvie, le barriere devono essere tenute a distanza regolamentare, e comunque non inferiore a 80 cm dalle relative sedi.

In corrispondenza dei punti di passaggio dei veicoli e degli accessi alle proprietà private, si costruiranno sugli scavi solidi ponti provvisori, muniti di robusti parapetti e – quando siano destinati al solo passaggio di pedoni – di cartelli regolamentari di divieto di transito per i veicoli, collocati alle due estremità. La costruzione, il noleggio e il disfaccimento di tali passaggi provvisori e delle loro pertinenze saranno compensati con gli appositi prezzi d'elenco.

### **7.3. Dispositivi di protezione**

Per i dispositivi di protezione si rimanda alle seguenti norme:

**UNI EN 340** – *Indumenti di protezione. Requisiti generali;*

**UNI EN 341** – *Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Dispositivi di discesa;*

**UNI EN 352-1** – *Protettori auricolari. Requisiti di sicurezza e prove. Cuffie;*

**UNI EN 353-1** – *Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Dispositivi anticaduta di tipo guidato su una linea di ancoraggio rigida;*

**UNI EN 353-2** – *Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Dispositivi anticaduta di tipo guidato su una linea di ancoraggio flessibile;*

**UNI EN 354** – *Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Cordini;*

**UNI EN 355** – *Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Assorbitori di energia;*

**UNI EN 358** – *Dispositivi individuali per il posizionamento sul lavoro e la prevenzione delle cadute dall'alto. Sistemi di posizionamento sul lavoro;*

**UNI EN 360** – *Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Dispositivi anticaduta di tipo retrattile;*

**UNI EN 361** – *Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Imbracature per il corpo;*

**UNI EN 362** – *Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Connettori;*

**UNI EN 363** – *Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Sistemi di arresto caduta;*

**UNI EN 364** – *Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Metodi di prova;*

**UNI EN 365** – *Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Requisiti generali per le istruzioni per l'uso e la marcatura;*

**UNI EN 367** – *Indumenti di protezione. Protezione contro il calore e le fiamme. Metodo di prova: Determinazione della trasmissione di calore mediante esposizione a una fiamma.*

## **Art. 8 – Demolizioni**

### **8.1. Interventi preliminari**

L'appaltatore prima dell'inizio delle demolizioni deve assicurarsi dell'interruzione degli approvvigionamenti idrici, gas, allacci di fognature; dell'accertamento e successiva eliminazione di elementi in amianto in conformità alle prescrizioni del D.M. 6 settembre 1994 recante «Normative e metodologie tecniche di applicazione dell'art. 6, comma 3, e dell'art. 12, comma 2, della legge 27 marzo 1992, n. 257, relativa alla cessazione dell'impiego dell'amianto».

Ai fini pratici, i materiali contenenti amianto presenti negli edifici possono essere divisi in tre grandi categorie:

- 1) materiali che rivestono superfici applicati a spruzzo o a cazzuola;
- 2) rivestimenti isolanti di tubi e caldaie;
- 3) una miscellanea di altri materiali comprendente, in particolare, pannelli ad alta densità (cemento-amianto), pannelli a bassa densità (cartoni) e prodotti tessili. I materiali in cemento-amianto, soprattutto sotto forma di lastre di copertura, sono quelli maggiormente diffusi.

### **8.2. Idoneità delle opere provvisorie**

Le opere provvisorie, in legno o in ferro, devono essere allestite sulla base di giustificati calcoli di resistenza; esse devono essere conservate in efficienza per l'intera durata del lavoro.

Prima di reimpiegare elementi di ponteggi di qualsiasi tipo si deve provvedere alla loro revisione per eliminare quelli non ritenuti più idonei.

In particolare per gli elementi metallici devono essere sottoposti a controllo della resistenza meccanica e della preservazione alla ruggine degli elementi soggetti ad usura come ad esempio: giunti, spinotti, bulloni, lastre, cerniere, ecc.

Il coordinatore per l'esecuzione dei lavori e/o il direttore dei lavori potrà ordinare l'esecuzione di prove per verificare la resistenza degli elementi strutturali provvisorie impiegati dall'appaltatore.

### **8.3. Ordine delle demolizioni**

I lavori di demolizione, come stabilito dall'art. 72 del D.P.R. 7 gennaio 1956 n. 164, devono procedere con cautela e con ordine dall'alto verso il basso, ovvero secondo le indicazioni del piano operativo di sicurezza e devono essere condotti in maniera da non pregiudicare la stabilità delle strutture portanti o di collegamento e di quelle di eventuali edifici adiacenti, ricorrendo, se necessario, al loro preventivo puntellamento.

La successione dei lavori, quando si tratti di importanti ed estese demolizioni, deve risultare da apposito programma il quale deve essere firmato dall'appaltatore, dal coordinatore per l'esecuzione dei lavori e dal direttore dei lavori e deve essere tenuto a disposizione degli ispettori del lavoro.

#### **8.4. Allontanamento e lo deposito delle materie di risulta**

Il materiale di risulta ritenuto inutilizzabile dal direttore dei lavori per la formazione di rilevati o rinterri, deve essere allontanato dal cantiere per essere portato a rifiuto presso pubblica discarica del comune in cui si eseguono i lavori o altra discarica autorizzata, ovvero su aree preventivamente acquisite dal comune ed autorizzate dal comune; diversamente l'appaltatore potrà trasportare a sue spese il materiale di risulta presso proprie aree.

Il materiale proveniente dagli scavi che dovrà essere riutilizzato dovrà essere depositato entro l'ambito del cantiere, o sulle aree precedentemente indicate, ovvero in zone tali da non costituire intralcio al movimento di uomini e mezzi durante l'esecuzione dei lavori.

#### **8.5. Proprietà dei materiali da demolizione a scavo**

I materiali provenienti da scavi o demolizioni restano in proprietà della stazione appaltante; quando, a giudizio della direzione dei lavori, possano essere reimpiegati, l'appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli per categorie nei luoghi stabiliti dalla direzione stessa, essendo di ciò compensato con gli appositi prezzi di elenco.

Qualora in particolare i detti materiali possano essere usati nei lavori oggetto del presente capitolato, l'appaltatore avrà l'obbligo di accettarli; in tal caso verrà ad essi attribuito un prezzo pari al 50% del corrispondente prezzo dell'elenco contrattuale; i relativi importi devono essere dedotti dall'importo netto dei lavori, restando a carico dell'appaltatore le spese di trasporto, accatastamento, cernita, lavaggio, ecc.

### **Art. 9 – Scavi e sbancamenti in generale**

#### **9.1. Ricognizione**

L'appaltatore prima di eseguire gli scavi o gli sbancamenti previsti deve verificare la presenza di eventuali scavi precedenti, tubazioni di acqua, gas e fognature, cavi elettrici e telefonici, cavità sotterranee, ecc., eventualmente non indicati (o erroneamente indicati) negli elaborati progettuali esecutivi, in modo da potere impiegare i mezzi idonei per l'esecuzione dei lavori in appalto.

Il cantiere dovrà essere delimitato da recinzione in rete metallica fissata con paletti di ferro o legno, infissi nel terreno o in plinti in calcestruzzo.

#### **9.2. Viabilità nei cantieri**

Durante i lavori deve essere assicurata nei cantieri la viabilità delle persone e dei veicoli.

Le rampe di accesso al fondo degli scavi di splateamento o di sbancamento devono avere una carreggiata solida, atta a resistere al transito dei mezzi di trasporto di cui è previsto l'impiego, ed una pendenza adeguata alla possibilità dei mezzi stessi.

La larghezza delle rampe deve essere tale da consentire un franco di almeno 70 cm, oltre la sagoma di ingombro del veicolo. Qualora nei tratti lunghi il franco sia limitato ad un solo lato, devono essere realizzate piazzuole o nicchie di rifugio ad intervalli non superiori a 20,00 m lungo l'altro lato.

I viottoli e le scale con gradini ricavati nel terreno o nella roccia devono essere provvisti di parapetto nei tratti prospicienti il vuoto quando il dislivello superi i 2,00 m.

Le alzate dei gradini ricavati in terreno friabile devono essere sostenute, ove occorra, con tavole e paletti robusti.

Alle vie di accesso ed ai punti pericolosi non proteggibili devono essere apposte segnalazioni opportune e devono essere adottate le precauzioni necessarie per evitare la caduta di gravi dal terreno a monte dei posti di lavoro.

#### **9.3. Splateamento e sbancamento**

Nei lavori di splateamento o sbancamento eseguiti senza l'impiego di escavatori meccanici, le pareti delle fronti di attacco, secondo le prescrizioni dell'art. 12 del D.P.R. 7 gennaio 1956, n. 164, devono avere un'inclinazione o un tracciato tali, in relazione alla natura del terreno, da impedire franamenti. Quando la parete del fronte di attacco supera l'altezza di 1,50 m è vietato il sistema di scavo manuale per scalzamento alla base e conseguente franamento della parete.

Quando per la particolare natura del terreno o per causa di piogge, di infiltrazione, di gelo o disgelo, o per altri motivi, siano da temere frane o scoscendimenti, deve provvedersi all'armatura o al consolidamento del terreno.

Nei lavori di scavo eseguiti con mezzi meccanici deve essere vietata la presenza degli operai nel campo di azione dell'escavatore e sul ciglio del fronte di attacco.

Il posto di manovra dell'addetto all'escavatore, quando questo non sia munito di cabina metallica, deve essere protetto con solido riparo. Ai lavoratori deve essere fatto esplicito divieto di avvicinarsi alla base della parete di attacco e, in quanto necessario in relazione all'altezza dello scavo o alle condizioni di accessibilità del ciglio della platea superiore, la zona superiore di pericolo deve essere almeno delimitata mediante opportune segnalazioni spostabili col proseguire dello scavo.

#### **9.4. Scavo a sezione obbligata: pozzi, scavi e cunicoli**

Nello scavo di pozzi e di trincee profondi più di 1,50 m, quando la consistenza del terreno non dia sufficiente garanzia di stabilità, anche in relazione alla pendenza delle pareti, secondo le prescrizioni dell'art. 13 del D.P.R. 7 gennaio 1956, n. 164, si deve provvedere, man mano che procede lo scavo, all'applicazione delle necessarie armature di sostegno.

Le tavole di rivestimento delle pareti devono sporgere dai bordi degli scavi almeno 30 cm rispetto al livello del terreno o stradale.

Nello scavo dei cunicoli, salvo che si tratti di roccia che non presenti pericolo di distacchi, devono predisporre idonee armature per evitare franamenti della volta e delle pareti. Dette armature devono essere applicate man mano che procede il lavoro di avanzamento; la loro rimozione può essere effettuata in relazione al progredire del rivestimento in muratura.

Idonee armature e precauzioni devono essere adottate nelle sottomurazioni e quando in vicinanza dei relativi scavi vi siano edifici o manufatti, le cui fondazioni possano essere scoperte o indebolite dagli scavi.

Nell'infissione di pali di fondazione devono essere adottate misure e precauzioni per evitare che gli scuotimenti del terreno producano lesioni o danni alle opere vicine, con pericolo per i lavoratori.

Nei lavori in pozzi di fondazione profondi oltre 3,00 m deve essere disposto, a protezione degli operai addetti allo scavo ed all'asportazione del materiale scavato, un robusto impalcato con apertura per il passaggio della benna.

#### **9.5. Scavi in presenza d'acqua. Prosciugamento**

Si ritengono scavi subacquei quelli eseguiti a profondità maggiore di 20 cm sotto un livello costante determinato da acque sorgive nelle cavità di fondazione, sia dopo un parziale prosciugamento con pompe, sia dopo la predisposizione di canali di drenaggio.

Se l'appaltatore, in caso di acque sorgive o infiltrazioni, non potesse far defluire l'acqua naturalmente, è in facoltà della direzione dei lavori di ordinare, secondo i casi e quando lo riterrà opportuno, l'esecuzione degli scavi subacquei, oppure il prosciugamento.

Il volume di scavo eseguito in acqua, sino ad una profondità non maggiore di 20 cm dal suo livello costante, verrà perciò considerato come scavo in presenza d'acqua, ma non come scavo subacqueo. Quando la direzione dei lavori ordinesse il mantenimento degli scavi in asciutto, sia durante l'escavazione, sia durante l'esecuzione delle murature o di altre opere di fondazione, gli esaurimenti relativi saranno eseguiti in economia, e l'appaltatore, se richiesto, avrà l'obbligo di fornire le macchine e gli operai necessari.

I sistemi di prosciugamento del fondo adottati dall'appaltatore devono essere accettati dalla direzione dei lavori, specialmente durante l'esecuzione di strutture in muratura o in c.a. al fine di prevenire il dilavamento delle malte.

#### **9.6. Impiego di esplosivi**

L'uso di esplosivi per l'esecuzione di scavi è vietato.

#### **9.7. Deposito di materiali in prossimità degli scavi**

È vietato, secondo le prescrizioni dell'art. 14 del D.P.R. 7 gennaio 1956, n. 164, costituire depositi di materiali presso il ciglio degli scavi, soprattutto se privi delle necessarie armature, in quanto il materiale accumulato può esercitare pressioni tali da provocare frane.

Qualora tali depositi siano necessari per le condizioni del lavoro, si deve provvedere alle necessarie puntellature.

#### **9.8. Presenza di gas negli scavi**

Quando si eseguono lavori entro pozzi, fogne, cunicoli, camini e fosse in genere, come stabilisce l'art. 15 del D.P.R. 7 gennaio 1956, n. 164, devono essere adottate idonee misure contro i pericoli derivanti dalla presenza di gas o vapori tossici, asfissianti, infiammabili o esplosivi, specie in rapporto alla natura geologica del terreno o alla vicinanza di fabbriche, depositi, raffinerie, stazioni di compressione e di decompressione, metanodotti e condutture di gas, che possono dar luogo ad infiltrazione di sostanze pericolose.

Quando sia accertata o sia da temere la presenza di gas tossici, asfissianti o l'irrespirabilità dell'aria ambiente e non sia possibile assicurare un'efficiente aerazione ed una completa bonifica, i lavoratori devono essere provvisti di apparecchi respiratori, ed essere muniti di cintura di sicurezza con bretelle passanti sotto le ascelle collegate a funi di salvataggio, le quali devono essere tenute all'esterno dal personale addetto alla sorveglianza. Questo deve mantenersi in continuo collegamento con gli operai all'interno ed essere in grado di sollevare prontamente all'esterno il lavoratore colpito dai gas. Possono essere adoperate le maschere respiratorie, in luogo di autorespiratori, solo quando, accertate la natura e la concentrazione dei gas o vapori nocivi o asfissianti, esse offrano garanzia di sicurezza e sempreché sia assicurata un'efficace e continua aerazione.

Quando è stata accertata la presenza di gas infiammabili o esplosivi, deve provvedersi alla bonifica dell'ambiente mediante idonea ventilazione; deve inoltre vietarsi, anche dopo la bonifica, se siano da temere emanazioni di gas pericolosi, l'uso di apparecchi a fiamma, di corpi incandescenti e di apparecchi comunque suscettibili di provocare fiamme o surriscaldamenti atti ad incendiare il gas.

Nei casi sopra previsti i lavoratori devono operare in abbinamento nell'esecuzione dei lavori.

#### **9.9. Divieti per l'appaltatore dopo l'esecuzione degli scavi**



L'appaltatore dopo l'esecuzione degli scavi non può iniziare l'esecuzione delle opere, prima che la direzione dei lavori abbia verificato la rispondenza geometrica degli scavi o sbancamenti alle prescrizioni del progetto esecutivo e l'eventuale successiva verifica geologica e geotecnica del terreno di fondazione.

#### **9.10. Sistemazione di strade, accessi e ripristino passaggi**

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per la sistemazione delle strade e dei collegamenti esterni ed interni, la collocazione, ove necessario di ponticelli, andatoie, rampe, scalette di adeguata portanza e sicurezza.

Prima di dare inizio ai lavori di sistemazione, varianti, allargamenti ed attraversamenti di strade esistenti, l'impresa è tenuta ad informarsi se eventualmente nelle zone nelle quali ricadono i lavori stessi esistono cavi sotterranei (telefonici, telegrafici, elettrici) o condutture (acquedotti, gasdotti, fognature). In caso affermativo l'impresa dovrà comunicare agli enti proprietari di dette opere (Enel, Telecom., P.T., comuni, consorzi, società, ecc.) la data presumibile dell'esecuzione dei lavori nelle zone interessate, chiedendo altresì tutti quei dati (ubicazione, profondità, ecc.) necessari al fine di eseguire tutti i lavori con quelle cautele opportune per evitare danni alle opere su accennate.

Il maggior onere al quale l'impresa dovrà sottostare per l'esecuzione dei lavori in dette condizioni si intende compreso e compensato con i prezzi di elenco.

Qualora, nonostante le cautele usate, si dovessero manifestare danni ai cavi o alle condotte, l'impresa dovrà procedere a darne immediato avviso mediante telegramma sia agli enti proprietari delle strade che agli enti proprietari delle opere danneggiate oltretutto, naturalmente, alla direzione dei lavori.

Rimane saldamente stabilito che nei confronti dei proprietari delle opere danneggiate l'unica responsabile rimane l'impresa, restando del tutto estranea l'amministrazione e la direzione dei lavori da qualsiasi vertenza, sia essa civile che penale.

Fanno comunque carico all'amministrazione gli oneri relativi a spostamenti temporanei e/o definitivi di cavi o condotte che si rendessero necessari.

#### **9.11. Smacchiamento dell'area**

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per lo smacchiamento generale della zona interessata dai lavori, ivi incluso il taglio di alberi, siepi e l'estirpazione di eventuali ceppaie.

#### **9.12. Allontanamento delle acque superficiali o di infiltrazione**

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per l'esaurimento delle acque superficiali o di infiltrazione concorrenti nei cavi e l'esecuzione di opere provvisorie per lo scolo e la deviazione preventiva di esse dalle sedi stradali o dal cantiere, in generale.

#### **9.13. Proprietà degli oggetti ritrovati**

La stazione appaltante, salvi i diritti che spettano allo Stato a termini di legge, si riserva la proprietà degli oggetti di valore e di quelli che interessano la scienza, la storia, l'arte o l'archeologia o l'etnologia, compresi i relativi frammenti, che si rinvenivano nei fondi occupati per l'esecuzione dei lavori e per i rispettivi cantieri e nella sede dei lavori stessi. L'appaltatore dovrà pertanto consegnarli alla stazione appaltante, che gli rimborserà le spese incontrate per la loro conservazione e per le speciali operazioni che fossero state espressamente ordinate al fine di assicurarne l'incolumità ed il diligente recupero.

Qualora l'appaltatore, nella esecuzione dei lavori, scopra ruderi monumentali, deve darne subito notizia al direttore dei lavori e non può demolirli né alterarli in qualsiasi modo senza il preventivo permesso del direttore stesso.

L'appaltatore deve denunciare immediatamente alle forze di pubblica sicurezza il rinvenimento di sepolcri, tombe, cadaveri e scheletri umani, ancorché attinenti pratiche funerarie antiche, nonché il rinvenimento di cose, consacrate o meno, che formino o abbiano formato oggetto di culto religioso o siano destinate all'esercizio del culto o formino oggetto della pietà verso i defunti. L'appaltatore dovrà altresì darne immediata comunicazione al direttore dei lavori, che potrà ordinare adeguate azioni per una temporanea e migliore conservazione, segnalando eventuali danneggiamenti all'autorità giudiziaria.

### **Art. 10 – Scavi delle trincee, coordinamento altimetrico e rispetto delle livellette per la posa in opera delle tubazioni**

#### **10.1. Generalità**

Gli scavi per la posa in opera delle tubazioni devono essere costituiti da tratte rettilinee (livellette) raccordate da curve. Qualora fossero necessarie deviazioni, si utilizzeranno i pezzi speciali di corrente produzione o loro combinazioni delle specifiche tubazioni. L'andamento serpeggiante, sia nel senso altimetrico sia planimetrico, dovrà essere quanto più possibile evitato.

La larghezza degli scavi dovrà essere tale da garantire la migliore esecuzione delle operazioni di posa in opera in rapporto alla profondità, alla natura dei terreni, ai diametri delle tubazioni ed ai tipi di giunti da eseguire.

In corrispondenza delle giunzioni dei tubi e dei pezzi speciali devono praticarsi, entro lo scavo, bocchette o nicchie allo scopo di facilitare l'operazione di montaggio.

L'appaltatore ha l'obbligo di effettuare, prima dell'inizio dei lavori, il controllo ed il coordinamento delle quote altimetriche delle fognature esistenti alle quali la canalizzazione da costruire dovrà eventualmente collegarsi.

Qualora, per qualunque motivo, si rendessero necessarie modifiche alle quote altimetriche di posa delle condotte o ai salti di fondo, prima dell'esecuzione dei relativi lavori, sarà necessaria l'autorizzazione della direzione dei lavori.

In caso di inosservanza a quanto prescritto e per le eventuali variazioni non autorizzate della pendenza di fondo e delle quote altimetriche, l'appaltatore dovrà, a propria cura e spese, apportare tutte quelle modifiche alle opere eseguite che, a giudizio della direzione dei lavori, si rendessero necessarie per garantire la funzionalità delle opere in appalto.

Non sono ammesse contropendenze o livellette in piano: eventuali errori d'esecuzione della livelletta che, a giudizio insindacabile della direzione dei lavori o del collaudatore, siano giudicati accettabili in quanto non pregiudicano la funzionalità delle opere, non daranno luogo all'applicazione di oneri a carico dell'appaltatore.

Qualora invece detti errori di livelletta, a giudizio insindacabile della direzione dei lavori o del collaudatore, dovessero pregiudicare la funzionalità delle opere, si applicheranno le penali previste dal presente capitolato.

Le radici degli alberi in corrispondenza della trincea nella zona interessata all'attraversamento della condotta devono essere accuratamente eliminate.

### **10.2. Interferenze con edifici**

Quando gli scavi si sviluppano lungo strade affiancate da edifici esistenti, si dovrà operare in modo da non ridurre la capacità portante dell'impronta delle fondazioni. Gli scavi devono essere preceduti da attento esame delle loro fondazioni, integrato da sondaggi, tesi ad accertarne natura, consistenza e profondità, quando si possa presumere che lo scavo della trincea risulti pericoloso per la stabilità dei fabbricati. Verificandosi tale situazione, l'appaltatore dovrà ulteriormente procedere, a sue cure e spese, ad eseguire i calcoli di verifica della stabilità nelle peggiori condizioni che si possano determinare durante i lavori ed a progettare le eventuali opere di presidio, provvisorie o permanenti, che risulti opportuno realizzare.

Le prestazioni relative all'esecuzione dei sondaggi e alla realizzazione delle opere di presidio alle quali – restando ferma ed esclusiva la responsabilità dell'appaltatore – si sia dato corso secondo modalità consentite dalla direzione dei lavori, faranno carico alla stazione appaltante e verranno remunerate secondo i prezzi d'elenco.

Qualora, lungo le strade sulle quali si devono realizzare le opere, qualche fabbricato presenti lesioni o, in rapporto al suo stato, induca a prevederne la formazione in seguito ai lavori, sarà obbligo dell'appaltatore redigerne lo stato di consistenza in contraddittorio con le proprietà interessate, corredandolo di un'adeguata documentazione fotografica e installando, all'occorrenza, idonee spie.

### **10.3. Attraversamenti di manufatti**

Nel caso si debbano attraversare dei manufatti, si deve assolutamente evitare di murare le tubazioni negli stessi, in quanto ciò potrebbe provocare la rottura dei tubi agli incastri in dipendenza degli inevitabili, anche lievi, assestamenti delle tubazioni e del manufatto. Bisogna invece provvedere alla creazione di un certo spazio fra muratura e tubo, lasciando quest'ultimo per tutto lo spessore del manufatto con cartone ondulato o cemento plastico.

Ad ogni modo è sempre buona norma installare un giunto immediatamente a monte ed uno immediatamente a valle del tratto di tubazione che attraversa la parete del manufatto; eventuali cedimenti saranno così assorbiti dall'elasticità dei giunti più vicini.

### **10.4. Interferenze con servizi pubblici sotterranei**

Prima dell'inizio dei lavori di scavo, sulla scorta dei disegni di progetto e/o mediante sopralluoghi con gli incaricati degli uffici competenti, si devono determinare con esattezza i punti dove la canalizzazione interferisce con servizi pubblici sotterranei (condutture per acqua e gas, cavi elettrici, telefonici e simili, nonché manufatti in genere).

Nel caso di intersezione, i servizi interessati devono essere messi a giorno ed assicurati solo alla presenza di incaricati degli uffici competenti. In ogni caso, appena venga scoperto un condotto non in precedenza segnalato, appartenente ad un servizio pubblico sotterraneo, o si verifichi un danno allo stesso durante i lavori, l'appaltatore dovrà avvertire immediatamente l'ufficio competente.

I servizi intersecati devono essere messi a giorno mediante accurato scavo a mano, fino alla quota di posa della canalizzazione, assicurati mediante un solido sistema di puntellamento nella fossa e – se si tratta di acquedotti – protetti dal gelo nella stagione invernale, prima di avviare i lavori generali di escavazione con mezzi meccanici.

Le misure di protezione adottate devono assicurare stabilmente l'esercizio dei servizi intersecati. Qualora ciò non sia possibile, su disposizione della direzione dei lavori, sentiti gli uffici competenti, si provvederà a deviare dalla fossa i servizi stessi.

Saranno a carico della stazione appaltante esclusivamente le spese occorrenti per quegli spostamenti dei pubblici servizi che, a giudizio della direzione dei lavori, risultino strettamente indispensabili. Tutti gli oneri che l'impresa dovrà sostenere per le maggiori difficoltà, derivanti ai lavori a causa dei servizi stessi, si intendono già remunerati dai prezzi stabiliti dall'elenco per l'esecuzione degli scavi.

### **10.5. Interferenze con corsi d'acqua**

L'appaltatore dovrà provvedere con diligenza, a sue cure e spese, salvo casi speciali stabiliti di volta in volta dalla direzione dei lavori, ad assicurare la continuità dei corsi d'acqua intersecati o interferenti con i lavori. A tal fine devono, se è il caso, essere realizzati idonei canali, da mantenere convenientemente spurgati, lungo i quali far defluire le acque sino al luogo di smaltimento, evitando in tal modo l'allagamento degli scavi.

Non appena realizzate le opere, l'appaltatore dovrà, sempre a sue cure e spese, provvedere con tutta sollecitudine a riattivare l'originario letto del corso d'acqua, eliminando i canali provvisori e ponendo in pristino stato il terreno interessato dagli stessi.

L'appaltatore dovrà curare che, per effetto delle opere di convogliamento e smaltimento delle acque, non derivino danni a terzi; in ogni caso egli è tenuto a sollevare la stazione appaltante da ogni spesa per compensi che dovessero essere pagati e liti che avessero ad insorgere.

## **10.6. Realizzazione della fossa**

### **10.6.1. Accorgimenti**

L'impresa dovrà eseguire lo scavo con mezzi idonei, avendo la massima cura di:

- rispettare scrupolosamente le quote di progetto esecutivo indicate nei profili longitudinali;
- impedire con ogni mezzo il franamento delle pareti sia per evitare incidenti al personale, sia per non avere modifiche alla sezione di scavo e danneggiamenti alla tubazione eventualmente posata;
- eliminare, sia all'interno dello scavo sia negli immediati dintorni, eventuali radici il cui successivo sviluppo potrebbe danneggiare le condotte;
- provvedere nel modo migliore, alla raccolta e allontanamento delle acque meteoriche, nonché di quelle di falda e sorgive eventualmente incontrate;
- accumulare il materiale di scavo ad una distanza tale da consentire il libero movimento del personale e delle tubazioni onde evitare il pericolo di caduta di tale materiale ed in particolare di pietre sui manufatti già posati, avendo però anche cura di non ostacolare l'eventuale traffico di superficie.
- durante l'apertura di trincee in terreni eterogenei, collinari o montagnosi dovrà premunirsi da eventuali smottamenti o slittamenti mediante opportune opere di sostegno e di ancoraggio.

Se si ha motivo di ritenere che l'acqua di falda eventualmente presente nello scavo possa determinare una instabilità del terreno di posa e dei manufatti in muratura, occorre consolidare il terreno circostante con opere di drenaggio che agiscano sotto il livello dello scavo, in modo da evitare, in definitiva, che l'acqua di falda possa provocare spostamenti del materiale di rinterro che circonda il tubo. La larghezza dello scavo dovrà essere sufficiente per permettere una sistemazione corretta del fondo ed un agevole collegamento dei diversi elementi della tubazione.

### **10.6.2. Opere provvisoriale**

Le pareti delle fosse devono essere armate in modo compatto, senza lacune, con armatura orizzontale o verticale, realizzata mediante tecniche corrette rispettando le indicazioni specifiche della direzione dei lavori e le norme antinfortunistiche. A giudizio della direzione dei lavori, potrà essere evitata unicamente l'armatura di fosse poco profonde, purché scavate in suoli naturali compatti ed all'esterno di strade che rimangono aperte al traffico.

Le eventuali tavole di rivestimento delle pareti devono sporgere dai bordi degli scavi di almeno 30 cm sopra la superficie stradale (art. 13 del D.P.R. n. 164/1956). Se le armature dello scavo o i bicchieri e le diramazioni dei condotti sporgono in modo tale da ostacolare i lavori, si deve provvedere ad allargare localmente lo spazio di lavoro. In particolare, fino alla profondità di 4,00 m, si adotterà di norma l'armatura con tavole orizzontali aventi lunghezza minima di 4,00 m e spessore minimo di 5 cm, purché il terreno sia sufficientemente resistente.

Gli spazi cavi tra l'armatura e le pareti dello scavo devono essere riempiti con materiali granulari fini (sabbia-ghiaietto), per assicurare un appoggio ineccepibile.

Le tavole verranno fissate in gruppi di 3-4 con traverse verticali e compresse mediante sbatocchi trasversali contro le pareti dello scavo. Con fosse più profonde di 4,00 m e comunque con terreni poco stabili, verrà adottata di norma l'armatura verticale, con tavole o palancole conficcate ad almeno 30 cm sotto il fondo della fossa, collegate da traverse orizzontali e compresse mediante sbatocchi trasversali contro le pareti dello scavo. Ovvero, a giudizio della direzione dei lavori, verrà adottato un sistema misto, con armatura orizzontale nella parte superiore e verticale nella parte inferiore dello scavo.

Nell'esecuzione degli scavi in trincea, l'appaltatore – senza che ciò possa costituire diritto a speciale compenso – dovrà uniformarsi, riguardo alla lunghezza delle tratte da scavare, alle prescrizioni che fossero impartite dal direttore dei lavori. Pure senza speciale compenso – bensì con semplice corresponsione dei prezzi o delle maggiorazioni che l'elenco stabilisce in funzione delle varie profondità – l'appaltatore dovrà spingere gli scavi occorrenti alla fondazione dei manufatti fino a terreno stabile. La suola della fossa deve essere realizzata conformemente alla pendenza di progetto, avendo cura di ripristinare l'originaria portanza del terreno smosso, mediante adeguato costipamento. Se il condotto viene posato direttamente sulla suola e ricalzato, dovrà prestarsi attenzione che la suola non abbia una compattezza superiore a quella del ricalzo.

Se sul fondo della fossa affiora suolo di tipo legante, dovrà essere temporaneamente difeso dall'imbibizione, che provocherebbe rammollimento. Lo strato protettivo dovrà essere allontanato immediatamente prima di costruire la canalizzazione.

### **10.6.3. Aggottamenti**

Le canalizzazioni saranno costruite mantenendo il piano di posa costantemente all'asciutto. Pertanto, in caso di immissione e successivo ristagno nella fossa di scavo di acque superficiali o sorgive, ovvero nel caso in cui la suola della fossa si trovi ad una quota inferiore al livello della falda freatica, si dovrà provvedere alle necessarie opere di

aggottamento o abbassamento della falda.

Va tuttavia precisato che, poiché gli scavi devono di norma essere eseguiti da valle verso monte, per consentire lo smaltimento a deflusso naturale delle acque entrate nella fossa, quando tale smaltimento, data la natura del suolo, sia possibile senza ristagni, l'appaltatore non avrà diritto ad alcun particolare compenso per aggottamenti. Parimenti, quando l'appaltatore non assuma i provvedimenti atti ad evitare il recapito di acque superficiali nelle fosse di scavo, l'aggottamento in caso di ristagno sarà a totale suo carico.

La posa in opera di condotte in presenza d'acqua di falda richiede che si proceda, nel tratto interessato dal lavoro, all'abbassamento del livello al di sotto del fondo dello scavo stesso con un sistema di drenaggio.

Quando la canalizzazione sia interessata da forti oscillazioni del livello freatico, i lavori devono di norma essere concentrati nella stagione in cui la falda freatica che attraversa la fossa ha il livello minimo, eccettuati diversi ordini scritti della direzione dei lavori.

Il sistema delle opere di aggottamento o di abbassamento artificiale della falda freatica dovrà essere scelto dall'appaltatore in funzione delle caratteristiche di permeabilità del suolo e del livello della falda freatica, mettendo a disposizione i mezzi occorrenti. Tuttavia la direzione dei lavori potrà prescrivere il numero delle pompe, le caratteristiche dimensionali, la località d'impianto, l'inizio e la cessazione del funzionamento. L'impresa è obbligata a adoperare motori e pompe di buon rendimento, nonché ad assumere tutti i provvedimenti atti a mantenerlo tale per tutta la durata dell'impiego.

Sono a carico dell'impresa, oltre alle necessarie analisi delle caratteristiche di permeabilità del suolo e prospezioni per determinare il livello della falda freatica – da effettuare prima dell'inizio dei lavori – le impalcature di sostegno e le opere di riparo dei meccanismi, le prestazioni ed i materiali occorrenti all'impianto, esercizio, smontaggio – da un punto all'altro dei lavori – dei meccanismi stessi, nonché le linee di adduzione di energia elettrica e le relative cabine. Si intendono pure già remunerati con i compensi stabiliti dall'elenco per i noli delle pompe: il noleggio, la posa, e lo sgombero dei tubi d'aspirazione e di quelli necessari all'allontanamento dell'acqua aspirata dalle pompe fino allo scarico, nei limiti tuttavia d'un percorso totale di 30,00 m. Tali compensi saranno commisurati alle ore di effettivo lavoro, con deduzione delle interruzioni, qualunque ne sia la causa; essi si intendono invariabili, anche per prestazioni in ore notturne e festive.

Nel caso in cui fosse necessario un funzionamento continuo degli impianti di aggottamento, l'impresa – a richiesta della direzione dei lavori e senza alcun particolare compenso oltre quelli stabiliti dall'elenco dei prezzi – dovrà procedere all'esecuzione delle opere con due turni giornalieri e con squadre rafforzate, allo scopo di abbreviare al massimo i tempi di funzionamento degli impianti.

L'impresa sarà inoltre ritenuta responsabile di ogni eventuale danno e maggiore spesa conseguenti all'arresto degli impianti di aggottamento, nonché del rallentamento dei lavori per detto motivo.

In tutti i lavori di aggottamento, si deve prestare attenzione a non asportare con l'acqua pompata particelle di terra, per non compromettere la resistenza del suolo. In ogni caso, a lavori ultimati, l'impresa dovrà provvedere, a sue cure e spese, alla pulizia dei condotti utilizzati per lo smaltimento delle acque pompate.

In caso di necessità l'appaltatore dovrà ricorrere a sistemi di impermeabilizzazione.

#### *10.6.4. Materiali di risulta*

Senza che ciò dia diritto a pretendere maggiorazioni sui prezzi d'elenco, i materiali scavati che, a giudizio della direzione dei lavori, possano essere riutilizzati, ed in modo particolare quelli costituenti le massicciate stradali, le cotiche erbose ed il terreno di coltivo, devono essere depositati in cumuli distinti in base alla loro natura, se è il caso eseguendo gli scavi a strati successivi, in modo da poter asportare tutti i materiali d'interesse prima di approfondire le trincee.

In particolare, l'appaltatore dovrà realizzare una tempestiva intesa con l'autorità stradale competente, al fine di identificare le modalità ed i luoghi più idonei per l'accatastamento dei materiali da riutilizzare per il successivo ripristino della massicciata stradale.

Di norma, i materiali scavati che risultino idonei per il rinterro devono essere depositati a lato della fossa, sempreché sia disponibile la superficie necessaria, in modo tale da non ostacolare o rendere pericolosi il traffico stradale e l'attività delle maestranze.

Il materiale scavato dovrà essere accumulato con un'inclinazione corrispondente all'angolo di scarpa naturale. In generale devono essere adottati tutti gli accorgimenti atti a impedire l'allagamento degli scavi da parte delle acque superficiali, gli scoscendimenti dei materiali ed ogni altro eventuale danno, che, comunque, nel caso dovesse verificarsi, dovrà essere riparato a cure e spese dell'appaltatore.

Tra lo spigolo superiore della fossa ed il piede della scarpata del materiale di risulta, si deve mantenere libera una striscia sufficiente, come corsia dell'escavatore e per il trasporto dei materiali.

Nel deposito dei materiali di risulta, si deve prestare attenzione a non coprire gli idranti, i pozzetti d'ispezione ai condotti dei servizi pubblici sotterranei, i pozzetti per le acque di pioggia stradali e manufatti simili.

Nel caso in cui i cumuli dei materiali di risulta siano adiacenti ad alberature stradali, i tronchi degli alberi devono essere protetti con tavole di legno.

Di norma, i materiali occorrenti per la canalizzazione ed i materiali da riutilizzare per la massicciata stradale devono essere accatastati sul lato della fossa opposto a quello ove vengono realizzati i cumuli per il rinterro, avendo cura di mantenere libera una striscia sufficiente per il trasporto dei materiali lungo la fossa.

I materiali di risulta esuberanti e quelli non adatti al rinterro devono essere caricati sui mezzi di trasporto direttamente dagli escavatori o dagli operai addetti allo scavo e mandati a discarica senza deposito intermedio. Qualora, in particolare su strade strette, non sia possibile l'accumulo dei materiali di scavo accanto alla fossa, i materiali idonei al reimpiego devono essere direttamente caricati sui mezzi di trasporto e portati ad un deposito intermedio, prescritto o comunque accettato dalla direzione dei lavori, ovvero al rinterro dei tronchi di canalizzazione già ultimati.

#### *10.6.5. Tipologie di scavi*

In base agli elementi geometrici degli scavi normalmente utilizzati, si potranno presentare le seguenti tipologie:

a) *Trincea stretta*. È la migliore sistemazione nella quale collocare, ad esempio, un tubo di PVC, in quanto viene alleggerito dal carico sovrastante, riuscendo a trasmettere parte di esso al terreno circostante in funzione della deformazione per schiacciamento alla quale il manufatto è sottoposto.

b) *Trincea larga*. Il carico sul tubo è sempre maggiore di quello relativo alla sistemazione in trincea stretta. Per questo motivo, in fase di progettazione, si consiglia di partire, per questioni di sicurezza, da questa ipotesi.

c) *Terrapieno (posizione positiva)*. La sommità del tubo sporge sul livello naturale del terreno. L'assenza di fianchi, anche naturali, nello scavo ed il relativo cedimento del terreno, impediscono normalmente la possibilità di impiegare questo metodo nel caso di carichi pesanti.

d) *Terrapieno (posizione negativa)*. La tubazione è sistemata ad un livello inferiore a quello naturale del terreno. A motivo di una frizione piuttosto modesta in atto fra il materiale di riempimento sistemato a terrapieno ed i fianchi naturali dello scavo, il tubo può sopportare carichi leggermente superiori a quelli della posizione positiva, ma in ogni caso inferiori a quelli sopportabili nelle sistemazioni a trincea stretta e trincea larga.

La larghezza del fondo della trincea dovrà essere non inferiore a  $(D + 0,40 \cdot D)$  m.

### **Art. 11 – Letto di posa per tubazioni**

#### ***11.1. Appoggio su suoli naturali***

Il supporto può essere realizzato dallo stesso suolo naturale affiorante sul fondo della fossa, purché questo abbia densità almeno pari a quella del supporto in sabbia o ghiaia-sabbia di riporto.

Questa soluzione sarà adottata preferibilmente quando il suolo ha natura non legante, con granulometria massima inferiore a 20 mm. Con tubi rigidi, sarà ammesso l'appoggio diretto anche su suoli costituiti da ghiaia grossa, purché la dimensione non superi la metà dello spessore della parete del condotto.

La superficie di posa sul fondo della fossa sarà accuratamente presagomata secondo la forma esterna dei condotti, in modo tale che questi appoggino esattamente per l'intera superficie corrispondente all'angolo di supporto, evitando appoggi in punti singolari o lungo linee.

Potrà essere altresì prescritto il ricalzo della condotta, sopra la sella d'appoggio sagomata, con materiale non legante costipato a strati, in modo tale da fargli acquisire una compattezza almeno pari a quella del suolo naturale sottostante. In questo modo di regola dovrà essere aumentato l'angolo di supporto.

In alternativa, la condotta potrà essere posata sul fondo della fossa piana, ossia non presagomata e ricalzata con materiale non legante costipato come nel caso precedente.

Come materiale per il ricalzo si possono usare sabbia e ghiaietto naturale fortemente sabbioso (percentuale di sabbia > 15%) con granulometria massima pari a 20 mm, ovvero sabbia di frantumazione e pietrischetto con granulometria massima pari a 11 mm.

Nel caso di tubi con piede, l'angolo del supporto è prefissato dalla forma del piede. Di norma peraltro questi tubi saranno posati su uno strato di calcestruzzo magro, senza particolari prescrizioni sulla classe di resistenza e sullo spessore, previa interposizione di malta cementizia liquida.

#### ***11.2. Appoggio su materiale di riporto***

Nel caso in cui sul fondo della fossa affiorino suoli inadatti per l'appoggio diretto (fortemente leganti o a granulometria troppo grossa), la suola deve essere approfondita per introdurre uno strato di supporto artificiale, costituito da terra adatta o calcestruzzo.

Come materiali di riporto sono adatti sabbia naturale, ghiaia fortemente sabbiosa (parte sabbiosa > 15%) con dimensione massima 20 mm, sabbia di frantumazione e pietrischetto con dimensione massima pari a 1/5 dello spessore minimo dello strato di supporto in corrispondenza della generatrice inferiore del condotto.

Con i suoli di compattezza media è sufficiente uno spessore minimo del supporto pari a  $100 \text{ mm} + 1/10 D$ . Con suoli molto compatti (per esempio rocciosi), per contrastare concentrazioni di carico sul fondo del condotto, quando questo ha diametro superiore a 500 mm, lo spessore minimo del supporto deve essere pari a  $100 \text{ mm} + 1/5 D$ , ovvero si deve prevedere un supporto in calcestruzzo.

#### ***11.3. Appoggio su calcestruzzo***

Lo strato di supporto dei tubi rigidi dovrà essere realizzato in calcestruzzo quando il fondo della fossa ha forte pendenza o è possibile il dilavamento della sabbia per effetto drenante o il sottofondo è roccioso.

Lo spessore del supporto in calcestruzzo lungo la generatrice inferiore dei tubi senza piede sarà pari a  $50 \text{ mm} + 1/10 D$  in mm, con un minimo di 100 mm. Inizialmente si realizzerà una soletta piana in calcestruzzo, sulla quale verranno

sistemati i tubi, completando poi il supporto fino al previsto angolo di appoggio. Oppure il supporto in calcestruzzo verrà realizzato integralmente, con una sagoma corrispondente alla superficie esterna del tubo e questo verrà successivamente posato su malta fresca. Per i tubi con piede ci si limiterà a realizzare una soletta piana in calcestruzzo con uno spessore minimo uguale a quello del caso precedente.

Per i condotti flessibili, qualora per ragioni costruttive sia necessaria una soletta in calcestruzzo, tra condotto e soletta si deve prevedere uno strato intermedio in sabbia e ghiaietto costipabile, con uno spessore minimo pari a  $100 \text{ mm} + 1/10 D$  in mm.

In ogni caso, fino all'indurimento del calcestruzzo, la fossa deve essere tenuta libera da acque di falda.

#### **11.4. Camicia in calcestruzzo**

In particolari condizioni statiche, la direzione dei lavori potrà prescrivere un'incamiciatura del condotto in calcestruzzo semplice o armato, parziale o totale, suddivisa mediante giunti trasversali.

Nel caso di incamiciatura in calcestruzzo di tubi flessibili, occorre fare attenzione che la camicia costituisca l'unica struttura portante, senza la collaborazione del tubo. Pertanto lo spessore minimo deve essere aumentato in funzione delle esigenze statiche.

Nelle zone rocciose, quando non fosse possibile rendere liscio il fondo dello scavo o laddove la natura dei terreni lo rendesse opportuno, ed in ogni caso su disposizione della direzione dei lavori, le tubazioni saranno poste in opera con l'interposizione di apposito letto di sabbia (o di materiale arido a granulometria minuta) dell'altezza minima di  $D/10 + 10 \text{ cm}$  (essendo D il diametro del tubo in cm) esteso a tutta la larghezza del cavo.

Qualora fosse prescritta la posa su massetto delle tubazioni, lo stesso sarà realizzato con conglomerato cementizio magro, in sezione non inferiori a quelle riportate nella seguente tabella.

**Tabella 13.1. – Tubazioni interrate – Dimensioni minime del massetto di posa**

Parametri	Diametro esterno del tubo (cm)												
	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80	90	100
Altezza platea (h)	8	8	8	10	10	10	12	12	12	14	14	14	16
Altezza rinfiango (H)	10	14	18	25	27	30	36	40	46	55	63	68	78
Larghezza massetto (L)	40	45	50	55	65	70	75	80	95	105	115	130	140

La norma **UNI 7517** indica le diverse modalità di posa, i coefficienti di posa K da adottare in funzioni dell'angolo d'appoggio, del grado di costipamento del rinfiango e del tipo di trincea. Il carico di rottura in trincea  $Q_r$  risulterà dal prodotto del carico di rottura per schiacciamento Q (ottenuto in laboratorio) per il coefficiente di posa  $K$   $Q_r = Kx Q$ .

### **Art. 12 - Modalità esecutive per la posa in opera di tubazioni**

#### **12.1. Controllo e pulizia dei tubi**

Prima di procedere alla loro posa in opera, i tubi devono essere controllati uno ad uno per scoprire eventuali difetti o danni. Le code, i bicchieri, le guarnizioni devono essere integre.

Prima di essere posto in opera ciascun tubo, giunto e/o pezzo speciale dovrà essere accuratamente controllato per scoprire eventuali rotture dovute a precedenti ed errate manipolazioni (trasporto, scarico, sfilamento), pulito dalle tracce di ruggine o di qualunque altro materiale estraneo.

Quelli che dovessero risultare danneggiati in modo tale da compromettere la qualità o la funzionalità dell'opera devono essere scartati e sostituiti. Nel caso in cui il danneggiamento abbia interessato soltanto l'eventuale rivestimento, si dovrà provvedere al suo ripristino.

Deve essere lubrificata l'estremità maschio per tutta la circonferenza, soprattutto nella zona dell'estremità arrotondata. Il lubrificante dovrà essere compatibile con la qualità della gomma.

#### **12.2. Nicchie in corrispondenza dei giunti**

Il sottofondo deve essere sagomato ed avere nicchie per l'alloggiamento delle giunzioni dei bicchieri, in corrispondenza dei giunti, onde evitare che la tubazione resti poggiata sui giunti stessi.

Le nicchie devono essere costruite dopo avere ultimato lo scavo a fondo livellato e devono avere la profondità minima indispensabile per consentire l'operazione di montaggio ed incasso del giunto.

#### **12.3. Continuità del piano di posa**

Il piano di posa dovrà garantire un'assoluta continuità d'appoggio e, nei tratti in cui si temano assestamenti, si devono adottare particolari provvedimenti quali: impiego di giunti adeguati; trattamenti speciali del fondo della trincea; o se occorresse, appoggi discontinui stabili, quali selle o mensole. In quest'ultimo caso la continuità di contatto tra tubo e selle sarà assicurata dall'interposizione di materiale idoneo.

#### **12.4. Protezione catodica delle tubazioni metalliche**

Nel caso specifico di tubazioni metalliche, devono essere inserite, ai fini della protezione catodica, in corrispondenza dei punti d'appoggio, membrane isolanti.

### **12.5. Tubi danneggiati durante la posa in opera**

I tubi che nell'operazione di posa avessero subito danneggiamenti devono essere riparati così da ripristinarne la completa integrità, ovvero saranno definitivamente scartati e sostituiti.

Nell'operazione di posa dovrà evitarsi che nell'interno delle condotte penetrino detriti o corpi estranei di qualunque natura e che venga comunque danneggiata la loro superficie interna

Qualora, durante le operazioni di accostamento dei tubi, penetrasse terra o altri materiali estranei tra le superfici frontali o nei giunti, si dovrà provvedere a sfilare l'ultimo tubo per effettuare le necessarie pulizie ed a posarlo nuovamente dopo aver ripristinato la suola.

### **12.6. Piano di posa**

Per la corretta esecuzione delle livellette di posa, la direzione dei lavori si riserva di prescrivere l'uso di un'apparecchiatura a raggio laser, corredata di indicatori di pendenza, di dispositivo elettronico di autolivellamento, di spostamento della direzione destra/sinistra, di inclinazione laterale, di spia batteria, munita di livello a bolle d'aria e protetta contro l'inversione della polarità.

Ove si rendesse necessario costituire il letto di posa o impiegare per il primo rinterro materiali diversi da quelli provenienti dallo scavo, dovrà accertarsi la possibile insorgenza di fenomeni corrosivi adottando appropriate contromisure.

La posa della condotta, sul fondo piano della fossa, è possibile solo mediante introduzione a strati e accurato costipamento del materiale di rinalzo.

La condotta si poserà su un letto di sabbia di spessore  $(0,10 + D/10)$  m e, comunque maggiore di 15 cm, e di larghezza quanto lo scavo.

Il supporto deve essere eseguito con l'angolo minimo corrispondente al calcolo statico.

Per tubi rigidi senza piede, l'angolo di appoggio deve essere di regola 90°; esso può essere realizzato mediante accurato rinalzo e compattazione a mano o con attrezzi leggeri. Angoli di appoggio superiori (120°) possono essere realizzati con tubi rigidi, solo se gli interstizi del supporto vengono costipati a strati in modo intensivo e si assicura che la densità del materiale nell'ambito del supporto sia maggiore di quella sotto il tubo. Angoli di appoggio inferiori a 90° possono essere realizzati previo controllo statico; con tubi rigidi aventi diametro = 200 mm, l'angolo di appoggio non può comunque essere inferiore a 60°.

Per i tubi flessibili, di regola il calcolo statico è basato su un angolo di appoggio di 180°, realizzato mediante compattazione intensiva del materiale di supporto fino all'altezza delle imposte.

Per i condotti con rivestimento protettivo esterno, il materiale del supporto e le modalità esecutive saranno tali da non danneggiare il rivestimento.

Se il supporto si trova immerso permanentemente o temporaneamente nella falda acquifera sotterranea, si dovrà prevenirne il dilavamento nei terreni circostanti o nel sistema di drenaggio. È costituito da materiale riportato (normalmente sabbia), in modo da costituire un supporto continuo alla tubazione. Si sconsigliano, in quanto possibile, fondi costituiti da gettate di cemento o simili.

Il letto di posa non dovrà essere costituito prima della completa stabilizzazione del fondo della trincea. In pratica il materiale più adatto sarà costituito da ghiaia o da pietrisco con diametro massimo di 20 mm. Il materiale impiegato dovrà essere accuratamente compatto, in modo da ottenere l'indice Proctor prescritto.

### **12.7. Modalità di posa in opera**

La posa in opera dei tubi sarà effettuata sul fondo della trincea spianato e livellato, eliminando ogni asperità che possa danneggiare tubi e rivestimenti.

I tubi si poseranno procedendo da valle verso monte e con i bicchieri disposti in senso contrario alla direzione del flusso.

In nessun caso si dovrà regolarizzare la posizione dei tubi nella trincea utilizzando pietre o mattoni ed altri appoggi discontinui.

Nessun tratto di tubazione dovrà essere disposto in orizzontale.

Per le operazioni di posa in opera, si devono osservare le raccomandazioni ed istruzioni del fornitore dei tubi.

I tubi verranno calati nello scavo solamente dopo aver controllato che il letto di posa in sabbia dello spessore di almeno 10 cm sia perfettamente piano e che siano state eseguite le nicchie per l'alloggiamento dei giunti.

## **Art. 13 - Rinterro delle tubazioni**

### **13.1. Generalità**

Non si procederà in alcun caso al rinterro se prima non sia stata controllata la corretta posizione della canalizzazione mediante esami condotti con funi, traguardi, tabelle di mira, apparecchi di livellazione, o mediante altri mezzi idonei.

### **13.2. Esecuzione del rinterro**

Il materiale già usato per la costituzione del letto di posa verrà sistemato attorno al tubo e costipato a mano per formare strati successivi di 20-30 cm fino alla mezzera del tubo, avendo la massima cura nel verificare che non rimangano zone

vuote sotto il tubo e che il rinfiacco tra tubo e parete dello scavo sia continuo e compatto. Durante tale operazioni verranno recuperate le eventuali impalcature poste per il contenimento delle pareti dello scavo. La compattazione dovrà eseguirsi preferibilmente con vibratori a piastra regolabili di potenza media o con altri mezzi meccanici.

Le nicchie precedentemente scavate per l'alloggio dei bicchieri devono, se necessario, essere accuratamente riempite con lo stesso materiale costituente il letto di posa, in modo da eliminare eventualmente spazi vuoti sotto i bicchieri stessi, quindi si procederà a riempire la trincea con il materiale di risulta.

Il rinfiacco dovrà essere eseguito apportando, in un primo tempo, il materiale su entrambi i lati della tubazione fino al piano diametrale della stessa e, quindi, spingendo il materiale sotto il tubo con l'aiuto di una pala e costipandolo a mano o con idonei compattatori leggeri meccanici (stando bene attenti a non danneggiare il tubo). L'ulteriore riempimento sarà effettuato con il materiale proveniente dallo scavo, depurato degli elementi con diametro superiore a 10 cm e dai frammenti vegetali ed animali. Il rinfiacco delle tubazioni ed il primo riempimento dello scavo, fino a 20 cm al di sopra dell'estremità superiore del tubo, devono essere effettuati con sabbia avente un peso in volume secco minimo di 1,9 t/m<sup>3</sup>; il massimo contenuto di limo è limitato al 10%, il massimo contenuto di argilla è limitato al 5%.

La compattazione dovrà essere effettuata esclusivamente sulle fasce laterali, al di fuori della zona occupata dal tubo fino ad ottenere che la densità relativa del materiale di rinterro raggiunga il 90% del valore ottimo determinante con la prova di Proctor modificata.

Gli inerti con diametro superiore a 2 cm, presenti in quantità superiore al 30%, devono essere eliminati, almeno per l'aliquota eccedente tale limite. Le terre difficilmente comprimibili: torbose, argillose, ghiacciate, sono da scartare. Il riempimento va eseguito per strati successivi di spessore pari a 30 cm che devono essere compattati ed eventualmente bagnati per lo spessore di 1,00 m (misurato dalla generatrice superiore del tubo). L'indice di Proctor risultante deve essere superiore a quello previsto dal progettista.

Infine verrà lasciato uno spazio libero per l'ultimo strato di terreno vegetale

Il rinterro deve avvenire secondo le prescrizioni della norma **UNI EN 1295-1** che distingue:

– zona di rinterro. Tale zona deve essere eseguita secondo le caratteristiche della condotta (rigida, semi rigida o flessibile), i carichi esterni e la tipologia dei terreni attraversati;

– zona di rinterro accurato, costituita:

1) da letto di posa e rinfiacco fino a 10 cm almeno al di sopra della generatrice superiore dell'accoppiamento per le condotte flessibili;

2) letto di posa e la base d'appoggio fino al diametro orizzontale per le condotte rigide;

– terreno.

In generale le condizioni di posa debbono tenere conto delle seguenti condizioni:

– mantenimento della condotta al riparo dal gelo;

– attraversamento ad alta sicurezza (passaggi di ferrovie, autostrade, ecc.);

– regolamenti locali relativi alla viabilità.

L'esecuzione della base d'appoggio e del rinterro sarà effettuata con materiali compatibili con le condizioni di costipamento necessarie e previa accettazione della direzione dei lavori.

La ricopertura minima della condotta per qualsiasi materiale deve risultare di 80-100 cm in zone soggette a traffico leggero e di almeno 150 cm in zone soggette a traffico pesante. Per altezze del rinterro inferiori a quelle sopra stabilite, il riempimento dovrà essere eseguito con interposizione di un diaframma rigido di protezione e ripartizione dei carichi, collocato sullo strato superiore del materiale incoerente e calcolato tenendo conto delle caratteristiche dei terreni di posa, dello scavo e della resistenza meccanica del tubo impiegato.

Per i tubi in ghisa sferoidale potranno ammettersi altezze minime inferiori, previa adeguata verifica e parere favorevole della direzione dei lavori.

Se è previsto il riutilizzo del materiale di scavo, questo sarà privato di tutti quegli elementi suscettibili di danneggiare le condotte. Quando è previsto il costipamento della base d'appoggio, questo sarà realizzato con strumenti leggeri da tutte e due le parti della condotta, al fine di non provocare deviazioni del piano e del livello della condotta.

Per il ricoprimento, la scelta degli strumenti di costipamento, a vibrazione o costipanti, sarà realizzata in funzione della qualità del terreno, dei dispositivi di palancolaggio e dell'altezza di rinterro al di sopra dell'estradosso, previo parere favorevole della direzione dei lavori e del progettista.

Il materiale di rinterro dovrà appartenere ai gruppi A1 A2 e A3 della classificazione CNR **UNI 1.0006** e rispettare le metodologie di calcolo delle norme ATV 127 ed **UNI 7517**.

Resta comunque facoltà della direzione dei lavori, eseguiti i necessari accertamenti, prescrivere, se è il caso, il ricorso ad altro materiale di riporto.

Il rinfiacco ed il ricoprimento debbono essere realizzati con terra vagliata a maglia grossa o liberata (a mano) dagli elementi più grossolani che possono danneggiare la tubazione.

Nel caso di tubi installati in trincea la profondità minima del rinterro sarà 1,2 x DN (mm), non saranno ammessi in alcun caso rinterri inferiori alla metà del diametro esterno del tubo, con minimo assoluto di 350 mm.

Nel caso fosse necessario un rinterro minore si dovrà realizzare un rinfiacco in calcestruzzo e, sopra la superficie esterna del tubo, un getto di cemento armato le cui caratteristiche saranno determinate dal progettista della condotta.

Durante le operazioni di rinterro e di costipamento bisogna evitare che carichi pesanti transitino sulla trincea.

### **13.3. Rinterri in situazioni particolari**



Dopo un conveniente periodo di assestamento l'impresa provvederà alla sistemazione ed al ripristino delle massicciate e delle sovrastanti pavimentazioni preesistenti.

I rinterri e le massicciate ripristinate devono essere costantemente controllate dall'impresa che, quando ne risultasse la necessità, dovrà procedere a sua cura e spese alla ricarica degli stessi con materiale adatto, e ciò fino al conseguimento del collaudo.

Se gli scavi fossero avvenuti in terreno coltivo, il rinterro dovrà essere effettuato utilizzando, per lo strato superiore e per le successive ricariche, terra di coltura.

L'impresa, anche quando avesse rispettato le norme del presente punto, rimarrà unica responsabile di ogni conseguenza alla viabilità ed alla sicurezza.

La stazione appaltante si riserva la facoltà di provvedere direttamente alla ricarica dei riempimenti nei casi di inadempienza dell'impresa agli eventuali ordini di servizio, emessi in merito dalla direzione dei lavori. In tale evenienza tutte le spese saranno addebitate all'impresa appaltatrice.

#### **13.4. Raccomandazioni per la compattazione**

Considerato che una eccessiva compattazione o una compattazione con apparecchiature non appropriate possono far deformare il tubo o farlo sollevare dal letto di posa, debbono essere rispettate le seguenti raccomandazioni per ottenere il massimo valore pratico della densità del materiale.

La compattazione può essere eseguita usando un compattatore ad impulsi o altro sistema idoneo. Durante la compattazione del rinterro sarà cura dell'appaltatore e del direttore dei lavori controllare la forma della sezione del tubo. I controlli della deflessione dei tubi si eseguiranno quando siano stati posati e ricoperti i primi tubi. Controlli periodici si effettueranno durante lo svolgimento dei lavori.

Quando è possibile, occorre eseguire sul posto, la misura della densità del materiale compattato della zona primaria, per verificarne l'accordo con le assunzioni progettuali esecutive.

##### *a) Terreni a grana grossolana con 5% di fini*

La massima densità si otterrà con la compattazione, la saturazione e la vibrazione; il rinterro sarà posato in strati da 0,15 a 0,30 m. Si dovrà evitare il galleggiamento della tubazione durante la saturazione del terreno. Non è consigliato l'uso del getto d'acqua, in quanto potrebbe comportare il dilavamento del terreno di supporto laterale del tubo.

La posa del rinterro al di sopra del tubo dovrà evitarsi mentre viene saturata la zona di materiale attorno al tubo, in quanto questa condizione caricherebbe il tubo prima che inizi la reazione di assestamento.

##### *b) Terreni a grana grossolana con 5-12% di fini*

La compattazione dei terreni che presentano una quantità di fini compresa tra il 5 ed il 12% si dovrà eseguire mediante costipamento o saturazione e vibrazione.

##### *c) Terreni a grana grossolana con > 12% di fini*

I terreni a grana grossolana che presentano una quantità di fini maggiore del 12% si compattano meglio per costipazione meccanica in strati da 0,10 a 0,15 m.

Il direttore dei lavori deve effettuare il controllo di deflessione dopo l'installazione e il ricoprimento dei primi tratti di tubo. L'appaltatore potrà proseguire i lavori soltanto dopo tale controllo.

Il rinfiacco con terreni, quali quelli di natura organica, torbosi, melmosi, argillosi, ecc., è vietato perché detti terreni non sono costipabili a causa del loro alto contenuto d'acqua; esso potrà essere consentito dalla direzione dei lavori, in via eccezionale solo se saranno prescritte speciali modalità di posa o maggiori spessori.

### **Art. 14 - Drenaggi e fognature di risanamento**

#### **14.1. Drenaggi**

I drenaggi e le fognature di risanamento del corpo stradale e zone circostanti che si rendessero necessarie saranno sempre eseguiti dallo sbocco a valle del cunicolo di scolo verso il centro della fognatura propriamente detta e lungo la medesima, procedendo da valle verso monte, per il deflusso regolare delle acque. Prima di stabilire definitivamente il piano di fondo del drenaggio, onde assicurarsi di raggiungere in ogni punto lo strato impermeabile, la direzione dei lavori disporrà all'atto esecutivo quanti pozzi riterrà necessario praticare e in relazione al saggio ove risulti il punto più depresso dello strato impermeabile lungo l'asse del drenaggio, sarà stabilita la profondità di questo e la pendenza del cunicolo.

Detti pozzi saranno scavati della lunghezza da 2 a 3 m, della larghezza uguale a quella del drenaggio in corrispondenza dell'asse del drenaggio. Detti scavi saranno valutati agli stessi prezzi stabiliti nell'annesso elenco per gli scavi di fondazione e l'impresa non potrà avanzare pretese di maggiori compensi quali che siano il numero e l'ubicazione di questi pozzi. Le pareti dei drenaggi e dei cunicoli di scolo ed anche quelle dei pozzi, saranno, dove occorra, sostenuti da appositi rivestimenti di tavole o tavoloni con robuste armature in legname in relazione alla natura dei terreni attraversati.

Il fondo dei drenaggi dovrà di norma essere rivestito in calcestruzzo che nella parte centrale sarà sagomato a cunetta e su tale rivestimento si costruirà dal lato a valle un muretto in malta, da quello a monte un muretto a secco, per l'altezza da 20 a 40 cm secondo l'importanza del drenaggio, così da costituire un cunicolo di scolo, da coprire con lastroni e successivamente col riempimento.

#### **14.2. Tubi perforati per drenaggi**

I tubi per drenaggio avranno struttura portante costituita da lamiera d'acciaio con profilatura ondulata con onda elicoidale continua da un capo all'altro di ogni singolo tronco, in modo che una sezione normale alla direzione dell'onda rappresenti una linea simile ad una sinusoidale.

L'acciaio della lamiera ondulata, dello spessore minimo di mm 1,2 – con tolleranza UNI (Norme UNI 2634) – dovrà avere carico unitario di rottura inferiore a 34 kg/mmq, e sarà protetto su entrambe le facce da zincatura eseguita secondo il processo Sendzmir con 480 grammi nominali di zinco per metro quadrato.

L'ampiezza dell'onda sarà di 38 mm (pollici 1½) ed una profondità di mm 6,35 (¼ pollice).

Sulle condotte saranno praticati dei fori del diametro di 0,9 cm (tolleranza 0,1 cm) che saranno distribuiti in serie longitudinali con interasse di 38 mm, tutti disposti in un quarto di tubo. I singoli tronchi, di lunghezza non superiore a 9 m saranno uniti tra loro mediante fasce di giunzione da fissare con bulloni.

Per questo tipo di tubo l'unica forma impieghabile è quella circolare con diametro variabile da 15 a 25 cm.

#### **14.3. Tubazioni per lo scarico delle acque di superficie dai rilevati**

Le tubazioni per lo scarico delle acque di superficie dai rilevati dovranno essere dello stesso materiale ed avranno le stesse caratteristiche delle tubazioni di cui al precedente paragrafo con la sola differenza che non avranno fori.

#### **14.4. Posa in opera**

Per la posa in opera dei suddetti manufatti dovrà essere predisposto un adeguato appoggio, ricavando nel piano di posa (costituito da terreno naturale o eventuale rilevato preesistente), un vano opportunamente profilato, e accuratamente compatto, secondo la sagoma da ricevere ed interponendo, fra il terreno e la tubazione, un cuscinetto di materiale granulare fino (max 15 mm) avente spessore di almeno 30 cm.

Il rinterro dei quarti inferiori delle condotte dovrà essere fatto con pestelli meccanici, o con pestelli a mano nei punti ove i primi non sono impieghabili.

Il costipamento del materiale riportato sui fianchi dovrà essere fatto a strati di 15 mm, utilizzando anche i normali mezzi costipanti dei rilevati, salvo che per le parti immediatamente adiacenti alle strutture, dove il costipamento verrà fatto con pestelli pneumatici o a mano. Occorrerà evitare che i mezzi costipatori lavorino a « contatto » della struttura metallica. Le parti terminali dei manufatti dovranno essere munite di testate metalliche prefabbricate, oppure in muratura in conformità dei tipi adottati.

L'installazione dei tubi di drenaggio dovrà essere iniziata dal punto di uscita, in modo da permettere all'acqua di scolare fuori dello scavo in apposito scavo della larghezza di 50 cm circa. Questi tubi dovranno essere posti in opera in modo che i fori si trovino nel quarto inferiore della circonferenza.

L'installazione dei tubi di scarico dai rilevati verrà fatta in cunicoli scavati lungo la massima pendenza della scarpata della profondità media di 40 cm e 66 cm della larghezza strettamente sufficiente per la posa del tubo, che dovrà essere ricoperto con il materiale di scavo, in modo da ripristinare la continuità della scarpata.

Il materiale di rinterro dovrà essere permeabile in modo da consentire il rapido passaggio dell'acqua, e dovrà inoltre funzionare da filtro, onde trattenere le particelle minute in sospensione, impedendone l'entrata con la conseguente ostruzione del tubo; si impiegherà sabbia per calcestruzzo contenente pietrisco medio ed esente da limo. Il rinterro dovrà essere eseguito in strati e ben battuto onde evitare cedimenti causati da assestamenti.

Per quanto non contemplato nella presente norma si farà riferimento alle norme AASHO m 36-57 e M 167-57.

### **Art. 15 - Sovrastruttura stradale - Caratteristiche geometriche delle strade**

#### **15.1. Terminologia relativa alla sovrastruttura**

In riferimento alle istruzioni del C.N.R. b.u. n. 169/1994 si riportano le seguenti definizioni.

#### **15.2. Premessa**

Le parti del corpo stradale più direttamente interessate dai carichi mobili, si possono distinguere essenzialmente in:

- sovrastruttura e pavimentazione;
- sottofondo.

##### **15.2.1. Sovrastruttura**

###### **15.2.1.1. Definizione**

Con tale termine si indica la parte del corpo stradale costituita da un insieme di strati sovrapposti, di materiali e di spessori diversi, aventi la funzione di sopportare complessivamente le azioni dal traffico e di trasmetterle e distribuirle, opportunamente attenuate, al terreno d'appoggio (sottofondo) o ad altre idonee strutture.

Nella sovrastruttura normalmente sono presenti e si distinguono i seguenti strati:

- strato superficiale;
- strato di base;
- strato di fondazione.

La sovrastruttura può anche comprendere strati accessori aventi particolari funzioni, quali: strato drenante, strato anticapillare, strato antigelo ed eventuali strati di geotessile.

Le sovrastrutture normalmente si considerano di tre tipi:

- flessibile;
- rigida;
- semirigida.

#### 15.2.1.2. Strati della sovrastruttura

##### 15.2.1.2.1 Strato superficiale

Lo strato superficiale è lo strato immediatamente sottostante al piano viabile. Nelle sovrastrutture flessibili esso viene suddiviso in due strati:

- strato di usura;
- strato di collegamento.

##### 15.2.1.2.2 Strato di base

Lo strato di base è lo strato intermedio tra lo strato superficiale e lo strato di fondazione.

##### 15.2.1.2.3 Strato di fondazione

Lo strato di fondazione è lo strato della parte inferiore della sovrastruttura a contatto con il terreno di appoggio (sottofondo).

##### 15.2.1.2.4 Strati accessori

###### a) strato anticapillare

È lo strato di materiale di moderato spessore interposto fra lo strato di fondazione ed il terreno di sottofondo, destinato ad interrompere, negli strati della sovrastruttura, l'eventuale risalita capillare di acqua proveniente da falda acquifera.

###### b) strato antigelo

È lo strato di opportuno materiale, steso al di sotto dello strato di fondazione in adeguato spessore, avente la funzione di impedire che la profondità di penetrazione del gelo raggiunga un sottofondo gelivo.

###### c) strato drenante

È lo strato di materiale poroso impermeabile, posto a conveniente altezza nella sovrastruttura, per provvedere alla raccolta ed allo smaltimento di acque di falda o di infiltrazione verso le cunette laterali o altro dispositivo drenante.

#### 15.2.2. Tipi di sovrastrutture

##### 15.2.2.1. Sovrastruttura flessibile

Con dizione tradizionale, si indica come flessibile una sovrastruttura formata da strati superficiali ed eventualmente di base, costituiti da miscele di aggregati lapidei con leganti idrocarburici e da strati di fondazione non legati.

Nelle sovrastrutture più moderne, lo strato superficiale è frequentemente costituito da due strati: uno strato di usura ed uno strato di collegamento:

###### a) Strato di usura

Strato disposto ad immediato contatto con le ruote dei veicoli, destinato ad assicurare adeguate caratteristiche di regolarità e condizioni di buona aderenza dei veicoli alla superficie di rotolamento, a resistere prevalentemente alle azioni tangenziali di abrasione, nonché a proteggere gli strati inferiori dalle infiltrazioni delle acque superficiali.

Di recente è stato introdotto l'impiego di strati di usura porosi drenanti e fonoassorbenti; in tal caso l'impermeabilizzazione è realizzata sotto lo strato.

###### b) Strato di collegamento.

Strato, spesso chiamato «binder», sottostante al precedente, destinato ad integrarne le funzioni portanti e ad assicurarne la collaborazione con gli strati inferiori; normalmente esso è costituito da materiale meno pregiato, e quindi più economico del sovrastante.

(1) Rientrano nella categoria delle sovrastrutture flessibili, sovrastrutture di strade secondarie con strati superficiali costituiti da materiali lapidei non legati (vedi macadam) con sovrapposto un eventuale trattamento superficiale

##### 15.2.2.2. Sovrastruttura rigida

Con dizione tradizionale, si indica come rigida una sovrastruttura formata da uno strato superficiale costituito da una lastra in calcestruzzo di cemento armato o non armato, e da uno o più strati di fondazione. La lastra in calcestruzzo assomma in sé anche la funzione dello strato di base.

Lo strato di fondazione può essere costituito da miscele di aggregati non legati, ovvero legati con leganti idraulici o idrocarburici e suddiviso in più strati di materiali differenziati.

Poiché le funzioni portanti sono svolte dalla lastra in calcestruzzo, la funzione precipua dello strato di fondazione è quella di assicurare alla lastra un piano di appoggio di uniforme portanza e deformabilità, nonché quella di evitare che la eventuale parte fine del terreno di sottofondo risalga in superficie attraverso i giunti o le lesioni della lastra, creando vuoti e rendendo disuniformi le condizioni di appoggio della lastra. Esso infine può essere chiamato a svolgere anche una funzione drenante.

#### *15.2.2.3. Sovrastruttura semirigida*

Con dizione tradizionale, si indica come semirigida una sovrastruttura formata da strati superficiali costituiti da miscele legate con leganti idrocarburici, strati di base costituiti da miscele trattate con leganti idraulici, ed eventualmente strati di fondazione trattati anch'essi con leganti idraulici o non legati.

Nelle sovrastrutture di questo tipo, nei casi più frequenti in Italia, gli strati di base sono due: uno strato sottostante trattato con leganti idraulici ed uno sovrastante trattato con leganti bituminosi, onde evitare il riprodursi in superficie della fessurazione di ritiro e igrotermica, dello strato di base cementato sottostante.

#### *15.2.2.4. Sovrastruttura rigida polifunzionale*

Con questo termine, recentemente entrato in uso per alcune sovrastrutture rigide autostradali, viene indicata una sovrastruttura costituita da una lastra portante in calcestruzzo di cemento ad armatura continua, con sovrastante strato di usura in conglomerato bituminoso poroso drenante, antisdrucchiolevole e fono-assorbente, uno strato di impermeabilizzazione posto al di sopra della lastra, un primo strato di fondazione a contatto con il sottofondo in misto granulare non legato ed un secondo strato di fondazione sovrapposto al precedente, in misto cementato.

### *15.2.3. Sottofondo*

#### *15.2.3.1. Definizione*

Terreno costituente il fondo di uno scavo o la parte superiore di un rilevato, avente caratteristiche atte a costituire appoggio alla sovrastruttura. Tale deve considerarsi il terreno fino ad una profondità alla quale le azioni verticali dei carichi mobili siano apprezzabili ed influenti sulla stabilità dell'insieme (di solito dell'ordine di 30-80 cm).

#### *15.2.3.2. Sottofondo migliorato o stabilizzato*

Sottofondo che per insufficiente portanza e/o per notevole sensibilità all'azione dell'acqua e del gelo, viene migliorato o stabilizzato con appositi interventi, ovvero sostituito per una certa profondità. Il sottofondo viene detto migliorato quando viene integrato con materiale arido (correzione granulometrica) o quando viene trattato con modesti quantitativi di legante, tali da modificare, anche temporaneamente, le sole proprietà fisiche della terra (quali il contenuto naturale di acqua, la plasticità, la costipabilità, il CBR).

Il miglioramento, in alcuni casi può essere ottenuto mediante opere di drenaggio, ovvero con l'ausilio di geosintetici.

Il sottofondo viene detto stabilizzato quando il legante è in quantità tale da conferire alla terra una resistenza durevole, apprezzabile mediante prove di trazione e flessione proprie dei materiali solidi. Il legante impiegato è normalmente di tipo idraulico o idrocarburico.

### *15.2.4. Trattamenti*

#### *15.2.4.1. Trattamento superficiale*

Trattamento che nella viabilità secondaria sostituisce, talvolta, nelle sovrastrutture flessibili, lo strato superficiale.

Il trattamento è ottenuto spargendo in opera, in una o più riprese, prima il legante idrocarburico e quindi l'aggregato lapideo di particolare pezzatura.

Tale trattamento può essere usato anche nella viabilità principale al di sopra dello strato di usura nelle sovrastrutture flessibili o della lastra in calcestruzzo nelle sovrastrutture rigide, per assicurare l'impermeabilità (trattamento superficiale di sigillo) o per migliorare l'aderenza, nel qual caso viene denominato anche trattamento superficiale di irruvidimento.

#### *15.2.4.2. Trattamento di ancoraggio*

Pellicola di legante idrocarburico (detta anche mano d'attacco) spruzzata sulla superficie di uno strato della sovrastruttura per promuovere l'adesione di uno strato sovrastante.

#### *15.2.4.3. Trattamento di impregnazione*

Trattamento consistente nello spandere una idonea quantità di legante idrocarburico allo stato liquido su uno strato di fondazione o su un terreno di sottofondo a granulometria essenzialmente chiusa. Il legante penetra entro lo strato per capillarità, per una profondità limitata dell'ordine del centimetro.

#### *15.2.4.4. Trattamento di penetrazione*

Trattamento consistente nello spandere una idonea quantità di legante (idrocarburico o idraulico) allo stato liquido su uno strato costituito da una miscela di inerti ad elevata percentuale di vuoti.

Il legante deve poter penetrare entro lo strato per gravità, per profondità dell'ordine di alcuni centimetri.

#### *15.2.5. Tipi particolari di pavimentazioni o di strati*

##### *15.2.5.1. Pavimentazione ad elementi discontinui*

Sono, per lo più, costituite da elementi di pietra di forma e dimensioni diverse. Attualmente il loro impiego è prevalentemente limitato alla manutenzione di antiche pavimentazioni di aree urbane monumentali e a transito pedonale.

I tipi più comuni sono: i ciottolati, costituiti da ciottoli di forma tondeggianti, i lastricati, costituiti da elementi di forma parallelepipedica, i selciati costituiti da elementi più piccoli di forma approssimativamente cubica o tronco-piramidale.

##### *15.2.5.2. Pavimentazione di blocchetti prefabbricati di calcestruzzo, detta anche di masselli di calcestruzzo autobloccanti*

E' costituita da elementi prefabbricati di calcestruzzo cementizio, di forma e colori diversi, allettati in uno strato di sabbia e spesso muniti di risalti e scanalature alla periferia di ciascun elemento onde migliorare il mutuo collegamento degli elementi fra di loro.

Tale tipo di pavimentazione, prevalentemente destinata ad essere usata in zone pedonali ed in zone sottoposte a traffico leggero, può essere usata anche in zone soggette a carichi molti rilevanti, sottoposte a traffico lento, quali piazzali di sosta, di stoccaggio merci ecc, nel qual caso devono essere previsti, al di sotto dello strato di allettamento in sabbia, uno o più strati portanti di adeguato spessore.

##### *15.2.5.3. Pavimentazione o strato in macadam*

Struttura ormai desueta, talora ancora in uso nella viabilità secondaria, per costituire uno strato superficiale, di base o di fondazione, consistente in elementi di pietrisco di grosso pezzatura (40/60 ovvero 40/70 mm) rullati a secco o in presenza di acqua (macadam all'acqua) con rullo compressore da 160 o 180 kN, statico o vibrante, ed intasata durante la rullatura con pietrischetto o graniglia di pezzatura più piccola, onde ottenere, per mutuo incastro degli elementi litici fra loro, uno strato di adeguata stabilità e portanza.

Lo strato di pietrisco, prima della saturazione con pietrischetto o graniglia, può essere assoggettato ad un trattamento di penetrazione con legante idrocarburo (macadam bitumato) o con una malta liquida di sabbia e cemento (macadam cementato). In tal caso all'azione di mutuo incastro viene ad aggiungersi l'azione coesiva del legante.

##### *15.2.5.4. Massiciata*

Strato di fondazione costituito da massi irregolari di pietra (scapoli) disposti accostati sul sottofondo e rinzeppati a mano con scaglie di pietrame e quindi rullato con rullo compressore pesante.

Si tratta di un tipo di struttura molto comune nel passato ed ormai completamente abbandonata.

Attualmente il termine viene talora ancora adoperato per indicare genericamente uno strato di fondazione o di base; ad evitare equivoci è opportuno che tale denominazione venga abbandonata.

#### **15.3. Classificazione delle strade e criteri compositivi della piattaforma.**

Conformemente a quanto previsto all'art. 2 del «Codice della strada» (D.Lgs. n. 285/1992 e suoi aggiornamenti successivi) le strade sono classificate, riguardo alle loro caratteristiche costruttive, tecniche e funzionali, nei seguenti tipi:

- A - Autostrade (extraurbane ed urbane)
- B - Strade extraurbane principali
- C - Strade extraurbane secondarie
- D - Strade urbane di scorrimento
- E - Strade urbane di quartiere
- F - Strade locali (extraurbane ed urbane)

#### **15.4. Elementi costitutivi dello spazio stradale**

Il D.M. 5 novembre 2001 tenuto conto dell'art. 3 del codice della strada, riporta le denominazioni degli spazi stradali e i loro seguenti significati (figura 19.1):

**BANCHINA:** parte della strada, libera da qualsiasi ostacolo (segnaletica verticale, delineatori di margine, dispositivi di ritenuta), compresa tra il margine della carreggiata e il più vicino tra i seguenti elementi longitudinali: marciapiede, spartitraffico, arginello, ciglio interno della cunetta, ciglio superiore della scarpata nei rilevati.

Si distingue in:

«banchina in destra», che ha funzione di franco laterale destro. È di norma pavimentata ed è sostituita, in talune tipologie di sezione, dalla corsia di emergenza;

«banchina in sinistra», che è la parte pavimentata del margine interno.

**CARREGGIATA:** parte della strada destinata allo scorrimento dei veicoli; essa è composta da una o più corsie di marcia; è pavimentata ed è delimitata da strisce di margine (segnaletica orizzontale).

**CONFINE STRADALE:** limite della proprietà stradale quale risulta dagli atti di acquisizione o dalle fasce di esproprio del progetto approvato; in mancanza, il confine è costituito dal ciglio esterno del fosso di guardia o della cunetta, ove esistenti, o dal piede della scarpata se la strada è in rilevato o dal ciglio superiore della scarpata se la strada è in trincea.

**CORSIA:** parte longitudinale della strada, normalmente delimitata da segnaletica orizzontale, di larghezza idonea a permettere il transito di una sola fila di veicoli. Si distingue in:

- a) corsia di marcia: corsia facente parte della carreggiata, destinata alla normale percorrenza o al sorpasso;
- b) corsia riservata: corsia di marcia destinata alla circolazione esclusiva di una o solo di alcune categorie di veicoli;
- c) corsia specializzata: corsia destinata ai veicoli che si accingono ad effettuare determinate manovre, quali svolta, attraversamento, sorpasso, decelerazione, accelerazione, manovra per la sosta o che presentino basse velocità (corsia di arrampicamento) o altro;
- d) corsia di emergenza: corsia, adiacente alla carreggiata, destinata alle soste di emergenza, al transito dei veicoli di soccorso e, eccezionalmente, al movimento dei pedoni.

**DISPOSITIVO DI RITENUTA:** Elemento tendente ad evitare la fuoriuscita dei veicoli dalla piattaforma o comunque a ridurne le conseguenze dannose. È contenuto all'interno dello spartitraffico o del margine esterno alla piattaforma.

**FASCIA DI PERTINENZA:** striscia di terreno compresa tra la carreggiata più esterna e il confine stradale. È parte della proprietà stradale e può essere utilizzata solo per la realizzazione di altre parti della strada.

**FASCIA DI RISPETTO:** striscia di terreno, esterna al confine stradale, sulla quale esistono vincoli alla realizzazione, da parte del proprietario del terreno, di scavi, costruzioni, recinzioni, piantagioni, depositi e simili. Per la larghezza vedere gli articoli 26, 27 e 28 del D.P.R. n. 495/1992.

**FASCIA DI SOSTA LATERALE:** parte della strada adiacente alla carreggiata, separata da questa mediante striscia di margine discontinua e comprendente la fila degli stalli di sosta e la relativa corsia di manovra.

**MARCIAPIEDE:** parte della strada, esterna alla carreggiata, rialzata o altrimenti delimitata e protetta, destinata ai pedoni.

**MARGINE INTERNO:** parte della piattaforma che separa carreggiate percorse in senso opposto.

**MARGINE LATERALE:** parte della piattaforma che separa carreggiate percorse nello stesso senso.

**MARGINE ESTERNO:** parte della sede stradale, esterna alla piattaforma, nella quale trovano sede cigli, cunette, arginelli, marciapiedi e gli elementi di sicurezza o di arredo (dispositivi di ritenuta, parapetti sostegni, ecc.).

**PARCHEGGIO:** area o infrastruttura posta fuori della carreggiata, destinata alla sosta regolamentata o non dei veicoli.

**PIATTAFORMA:** parte della sede stradale che comprende i seguenti elementi:

- a) una o più carreggiate complanari, di cui la corsia costituisce il modulo fondamentale;
- b) le banchine in destra e in sinistra;
- c) i margini (eventuali) interno e laterale (comprensivi delle banchine);
- d) le corsie riservate, le corsie specializzate, le fasce di sosta laterale e le piazzole di sosta o di fermata dei mezzi pubblici (se esistenti).

Non rientra nella piattaforma il margine esterno.

**Tabella 19.1 – Spazi da assegnare in piattaforma alle categorie di traffico (D.M. 5 novembre 2001)**

	TIPI SECONDO IL CODICE	AMBITO TERRITORIALE	DENOMINAZIONE	CATEGORIE DI TRAFFICO													
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
				PEDONI	ANIMALI	VEICOLI A BRACCIA E A TRAZIONE ANIMALE	VELOCIPEDI	CICLOMOTORI	AUTOVETTURE	AUTOBUS	AUTOCARRI	AUTOTRENI AUTOPARTICOLATI	MACCHINE OPERATRICI	VEICOLI SU ROTAA	SOSTA DI EMERGENZA	SOSTA	ACCESSI PRIVATI DIRETTI
AUTOSTRADA	A	EXTRAURBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	○	○	1	1	1	1	○	○	3	○	○
			STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	5	5	1	1-7	1	1	1	1	1	1	1	○	1/5-3	4
	URBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	○	○	1	1	1	1	1	○	○	3	○	○
		STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	6	5	1	1-7	1	1	1-2	1	1	1	1	1-2-4	1/5-3	4	8
EXTRAURBANA PRINCIPALE	B	EXTRAURBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	○	○	1	1	1	1	○	○	1/5	4	○
			STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	5	5	1	1-7	1	1	1	1	1	1	1	○	1/5	4
EXTRAURBANA SECONDARIA	C	EXTRAURBANO		5	1/5	1	1-7	1	1	1	1	1	1	1-2	1/5	4	8
URBANA DI SCORRIMENTO	D	URBANO	STRADA PRINCIPALE	6	○	○	7	1	1	1	1	1	1	○	1/5	○	○
			STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	6	1/5	1	1-7	1	1	1-2	1	1	1	1	1-2-4	1/5	4
URBANA DI QUARTIERE	E	URBANO		6	1	1	1-7	1	1	1-2	1	1	1	1-2-4	1/5	4	8
LOCALE	F	EXTRAURBANO		5	1	1	1-7	1	1	1	1	1	1	○	1/5	4	8
		URBANO		6	1	1	1-7	1	1	1-2	1	○	1	1-2-4	1/5	4	8

1) CORSIA  
2) CORSIA RISERVATA  
3) CORSIA DI EMERGENZA

4) IN APPOSITI SPAZI  
5) BANCHINA  
6) MARCIAPIEDE

7) PISTA CICLABILE  
8) PASSI CARRABILI  
1/5 IN BANCHINA PER QUANTO POSSIBILE

○ COMPONENTE DI TRAFFICO NON AMMESSA

SEDE STRADALE: superficie compresa entro i confini stradali.

SEDE TRANVIARIA: parte longitudinale della strada, opportunamente delimitata, riservata alla circolazione dei tram e dei veicoli assimilabili.

SPARTITRAFFICO: parte non carrabile del margine interno o laterale, destinata alla separazione fisica di correnti veicolari. Comprende anche lo spazio destinato al funzionamento (deformazione permanente) dei dispositivi di ritenuta.

STRADA DI SERVIZIO: strada affiancata ad una strada principale (tipo A, B e D), avente la funzione di consentire la sosta ed il raggruppamento degli accessi dalle proprietà laterali alla strada principale e viceversa, nonché il movimento e le manovre dei veicoli non ammessi sulla strada principale stessa.

STRADA EXTRAURBANA: strada esterna ai centri abitati.

STRADA URBANA: strada interna ad un centro abitato.

Gli spazi stradali associati alle diverse categorie di traffico sono individuati nella tabella 19.1, relativa alla piattaforma corrente.

### 15.5. Caratteristiche geometriche e di traffico delle sezioni

Per ogni tipo di strada si possono pertanto avere diversi tipi di sezione, in relazione all'ambito territoriale e all'utenza prevista.

Le dimensioni della piattaforma stradale devono essere mantenute invariate lungo tutto il tracciato della strada, sia in sede naturale, sia in sede artificiale (galleria, sottopasso, ponte, viadotto ecc.)

La tabella 3.4.a del D.M. 5 novembre 2001 riporta, per ogni tipo di strada e per le eventuali strade di servizio associate, la composizione possibile della carreggiata, i limiti dell'intervallo di velocità di progetto, le dimensioni da assegnare ai singoli elementi modulari ed i flussi massimi smaltibili in relazione ai livelli di servizio indicati. Vengono altresì fornite alcune indicazioni sulla regolazione di funzioni di traffico specifiche.

Valgono al proposito le seguenti precisazioni.

#### 15.5.1. Numero delle corsie per senso di marcia

Esso dipende dalla quantità e qualità dei movimenti richiesti. Il valore indicato non tiene conto di eventuali corsie riservate. Soluzioni con più di quattro corsie di marcia per ogni direzione, su unica carreggiata, richiedono l'adozione di specifici accorgimenti non trattati dal presente testo.

#### 15.5.2. Larghezza delle corsie

La larghezza delle corsie è intesa come la distanza tra gli assi delle strisce che le delimitano; le dimensioni indicate non riguardano le corsie impegnate dalle categorie di traffico numerate 7,8,9,10 e 11 della tabella 3.2.c del D.M. 5 novembre 2001, per le quali si fissa una larghezza minima di 3,50 m.

Le corsie riservate ai mezzi pubblici, o ad uso promiscuo con i mezzi privati, sono da ubicare vicino ai marciapiedi; sulle strade a più carreggiate esse vanno collocate sulle carreggiate laterali.

#### 15.5.3. Larghezza del margine interno e del margine laterale

La larghezza del margine è intesa come distanza tra gli assi delle strisce che delimitano due carreggiate, appartenenti alla strada principale (margine interno) o a una strada principale ed una di servizio (margine laterale).

#### 15.5.4. Larghezza del marciapiede

La larghezza del marciapiede va considerata al netto sia di strisce erbose o di alberature che di dispositivi di ritenuta. Tale larghezza non può essere inferiore a 1,50 m. Sul marciapiede possono, comunque, trovare collocazione alcuni servizi di modesto impegno, quali centralini semaforici, colonnine di chiamata di soccorso, idranti, pali e supporti per l'illuminazione e per la segnaletica verticale, nonché, eventualmente per cartelloni pubblicitari (questi ultimi da ubicare, comunque, in senso longitudinale alla strada).

In presenza di occupazioni di suolo pubblico localizzate e impegnative (edicole di giornali, cabine telefoniche, cassonetti ecc.) la larghezza minima del passaggio pedonale dovrà comunque essere non inferiore a 2,00 m.

#### 15.5.5. Regolazione della sosta

Tale voce indica se la sosta è consentita, o meno, sulla piattaforma o in appositi spazi separati connessi opportunamente con la strada principale, con disposizione degli stalli in senso longitudinale o trasversale rispetto la via.

Gli stalli devono essere delimitati con segnaletica orizzontale; la profondità della fascia stradale da loro occupata è di 2,00 m per la sosta in longitudinale, di 4,80 m per la sosta inclinata a 45° e di 5,00 m per quella perpendicolare al bordo della carreggiata. La larghezza del singolo stallo è di 2,00 m (eccezionalmente di 1,80 m) per la sosta longitudinale, con una lunghezza occupata di 5,00 m; è di 2,30 m per la sosta trasversale.

Le eventuali corsie di manovra a servizio delle fasce di sosta devono avere una larghezza, misurata tra gli assi delle strisce che le delimitano, rispettivamente pari a 3,50 m per la sosta longitudinale e 6,00 m per la sosta perpendicolare al bordo della carreggiata, con valori intermedi per la sosta inclinata.

Le dimensioni indicate sono da intendersi come spazi minimi, liberi da qualsiasi ostacolo, occorrenti per la sicurezza delle manovre.

#### 15.5.6. Regolazione dei mezzi pubblici

La fermata va comunque organizzata all'esterno della carreggiata.

### 15.6. Sezione stradale in sede artificiale

#### 15.6.1. Opere di scavalcamento e sottopassi

Sulle opere di scavalcamento (ponti, viadotti, sovrappassi) devono essere mantenute invariate le dimensioni degli elementi componenti la piattaforma stradale, relative al tipo di strada di cui fanno parte dette opere. A margine della piattaforma delle strade extraurbane e delle autostrade urbane devono essere predisposti dispositivi di ritenuta e/o parapetti di altezza non inferiore a 1,00 m (Fig. 19.2), (vedi D.M. 4 maggio 1990 «Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, la esecuzione e il collaudo dei ponti stradali», par. 3.11).

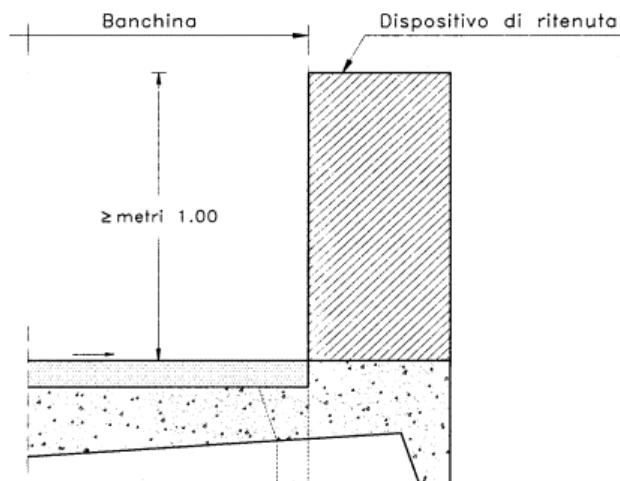




Fig. 19.2.

Qualora si tratti di strade urbane di tipo D, occorre introdurre sul lato destro di ciascuna carreggiata e al di là della banchina un marciapiede, di larghezza adeguata ma non minore di 1,50 m, delimitato verso la banchina da un ciglio sagomato e protetto da dispositivo di ritenuta invalicabile (Fig. 19.3). Il ciglio in figura può essere eliminato qualora si adottino barriere continue in calcestruzzo.

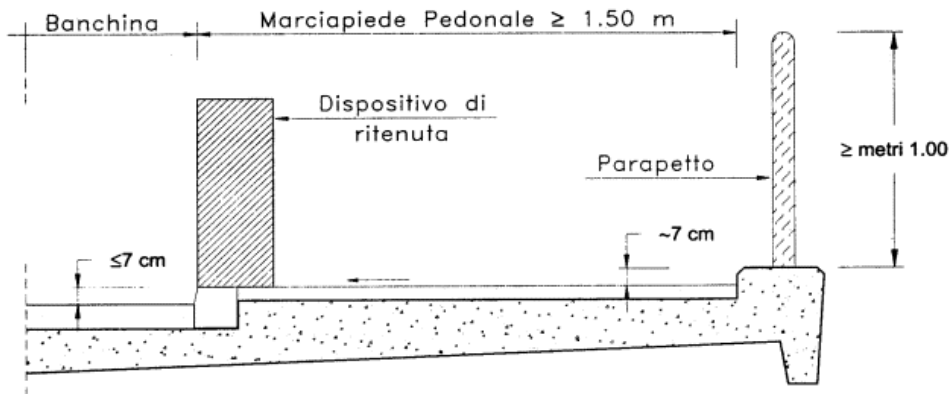


Fig. 19.3.

Nelle strade tipo E ed F in ambito urbano e nelle strade di servizio delle autostrade urbane e delle strade di scorrimento, il marciapiede sarà delimitato verso la banchina da un ciglio non sormontabile sagomato (cordolo se marciapiede a raso), di altezza non superiore a 15 cm e con parapetto o barriera parapetto al limite esterno (Fig. 19.4).

Nel caso di carreggiate separate o indipendenti, il marciapiede deve essere disposto solo sul lato destro.

Soluzioni analoghe a quelle sopra descritte devono essere adottate in caso di corpi stradali in rilevato, delimitati da opere di sostegno a tutta altezza.

La piattaforma della strada sottostante deve mantenere immutate le proprie dimensioni e composizione. Le strutture di sostegno dell'opera di scavalco dovranno essere previste al di fuori della piattaforma e comunque a distanza non inferiore a quella compatibile con il corretto funzionamento dei dispositivi di ritenuta (Fig. 19.5).

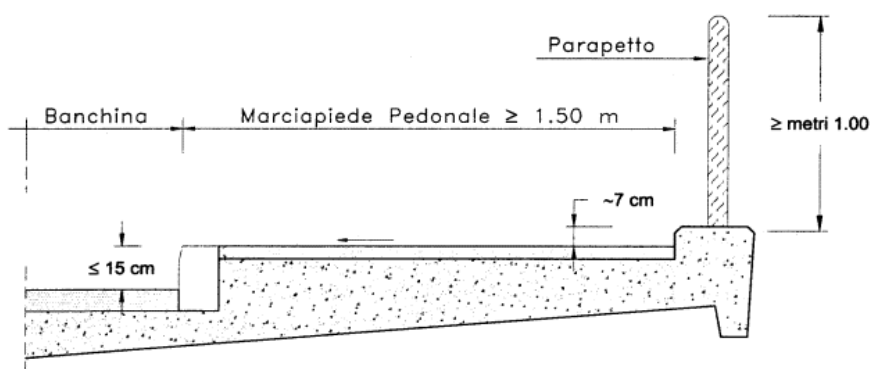


Fig. 19.4.

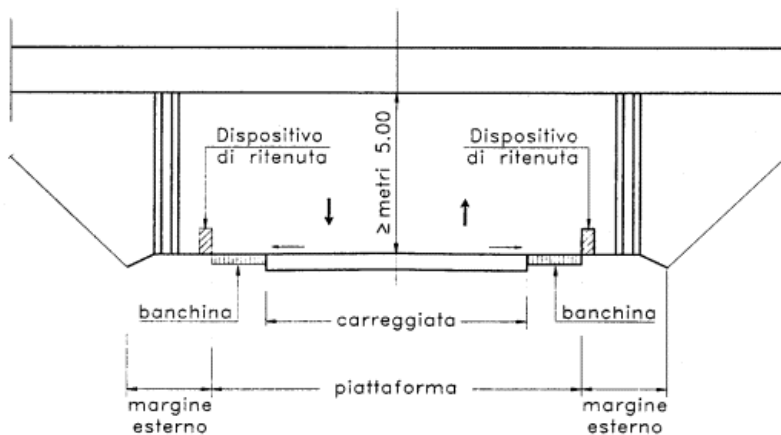


Fig. 19.5.

Se la strada sottostante è di tipo D, E e F in ambito urbano, oppure è una delle strade di servizio già citate, occorrerà prevedere un marciapiede in analogia con le tipologie delle figure 19.3 e 19.4.

Per tutti i tipi di strada, qualora l'opera in sottopasso abbia una lunghezza superiore ai 20 m, la piattaforma e gli elementi marginali saranno previsti in analogia al caso delle gallerie (Cap. 4.1.2 del D.M. 5 novembre 2001).

Solo allorché la strada sottostante sia a carreggiate separate ed abbia un margine interno compatibile con il funzionamento dei dispositivi di ritenuta, può prevedersi un sostegno centrale dell'opera di scavalcamento (Fig. 19.6.).

In tutti i casi per le strutture di sostegno deve essere verificato quanto disposto dal D.M. 4 maggio 1990, già citato, e dal D.M. 18 febbraio 1992, n. 223.

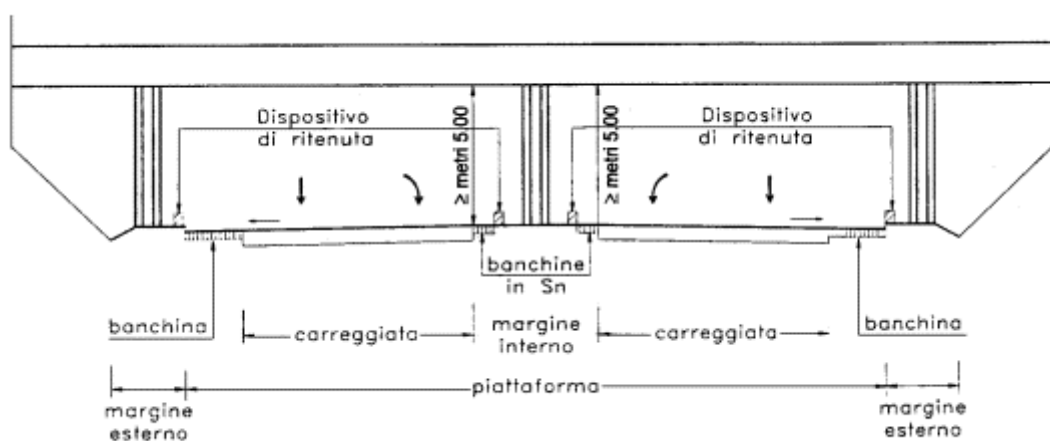


Fig. 19.6.

Le strutture orizzontali devono dar luogo ad una altezza libera, misurata sulla verticale a partire da qualsiasi punto della carreggiata stradale sottostante, non inferiore a 5,00 m. Nei casi previsti al par. 2.2 del D.M. 4 maggio 1990 si potrà derogare dalla misura suddetta, adottando contemporaneamente opportuni dispositivi segnaletici di sicurezza (ad es. controsagome), posti a conveniente distanza dall'opera.

#### 15.6.2. Elementi marginali e di arredo della sede stradale.

##### 15.6.2.1. Margine interno.

Parte della piattaforma che separa corsie percorse in senso opposto.

Nel caso di strade con carreggiate separate distanziate non più di 12 m, all'interno del margine devono essere collocati dispositivi di ritenuta invalicabili.

Le banchine in sinistra, oltre il limite interno della carreggiata, devono essere pavimentate, avere la medesima pendenza della carreggiata stessa e le larghezze indicate nella tabella 3.4.a. del D.M. 5 novembre 2001.

La zona compresa fra le due banchine suddette (spartitraffico) deve essere mantenuta a verde nel caso di margine di larghezza  $\geq 4,00$  m; potrà essere mantenuta a verde pure nel caso di margini di larghezza inferiore.

Lo spartitraffico (parte non carrabile del margine) deve essere interrotto, in linea di massima ogni due chilometri, da una zona pavimentata atta a consentire lo scambio di carreggiata (varco).

Analoghi varchi nello spartitraffico devono essere previsti in prossimità degli imbocchi delle gallerie, delle testate di viadotti e ponti di notevole lunghezza.

In corrispondenza dei varchi non deve interrompersi la continuità dei dispositivi di ritenuta, da realizzarsi anche di classe inferiore rispetto a quella corrente (vedi D.M. 18 febbraio 1992, n. 223.), in modo tale da essere facilmente rimossi in caso di necessità.

Al fine di assicurare lo smaltimento delle acque lo spartitraffico nei tratti in curva deve assumere un'opportuna conformazione ed essere dotato di appositi apprestamenti.

Nella sistemazione sullo spartitraffico delle siepi anabbaglianti e dei dispositivi di ritenuta, occorre verificare che essi, nelle curve sinistrorse, non costituiscano ostacolo alla visibilità lungo la corsia più interna.

#### *15.6.2.2. Margine laterale.*

Parte della piattaforma che separa la carreggiata principale da quella di servizio. Ha le caratteristiche di cui al paragrafo precedente.

#### *15.6.2.3. Margine esterno.*

Parte della sede stradale, esterna alla piattaforma, nella quale trovano sede cigli, cunette, arginelli, marciapiedi e gli elementi di sicurezza o di arredo (dispositivi di ritenuta, parapetti, sostegni, ecc.)

#### *15.6.2.4. Cigli e cunette.*

Le banchine devono essere raccordate con gli elementi marginali contigui dello spazio stradale (scarpate, cunette, marciapiedi ecc.) mediante elementi di raccordo che possono essere costituiti, a seconda delle situazioni, da arginelli, o fasce di raccordo (cigli), destinati ad accogliere eventuali dispositivi di ritenuta o elementi di arredo. In taluni casi detti elementi di raccordo possono anche mancare. Le dimensioni di tali elementi sono precisate nelle Figg. 19.14.a/b/c/d.

L'arginello dovrà avere una altezza rispetto la banchina di  $5 \div 10$  cm; sarà raccordato alla scarpata mediante un arco le cui tangenti siano di lunghezza non inferiore a 0.50 m.

Nella sezione in trincea, la fascia di raccordo fra banchina e cunetta va opportunamente trattata in modo da assicurarne l'impermeabilità ed evitarne l'erosione; se pavimentata, la sua pendenza trasversale potrà essere uguale a quella della banchina. Ove per la cunetta sia adottata la conformazione del tipo di cui alla figura 19.14.b (non necessitante di dispositivo di ritenuta), tale elemento di raccordo scompare e la cunetta può essere accostata direttamente alla banchina. Nel caso in cui la sede stradale risulti sostenuta da un muro, l'elemento marginale sarà progettato in analogia con quanto previsto per la sezione stradale su opere di scavalco.

#### *15.6.2.5. Marciapiedi.*

Oltre quanto indicato, va precisato che per le strade urbane di classe D-E-F, la larghezza dei marciapiedi va comunque determinata in base ai flussi pedonali previsti.

Per strade con velocità di progetto (limite superiore) maggiore di 70 km/h, il marciapiedi va protetto da dispositivi di ritenuta, sistemati come in Fig. 19.3. e 19.4. Qualora la velocità prevista sia inferiore al valore sopra indicato, la protezione potrà essere omessa, ma in questo caso il marciapiedi dovrà essere delimitato da un ciglio sagomato, come in Fig. 19.5. e 19.9. L'ente proprietario della strada valuterà l'opportunità, in relazione alle condizioni viarie e ambientali locali, di dotare il ciglio del marciapiede di idonee protezioni per la salvaguardia dei pedoni e per impedire il sormonto dei veicoli.

Tutti i marciapiedi ed i passaggi pedonali che si affacciano su carreggiate sottostanti devono essere muniti di rete di protezione alta almeno 2,00 m.

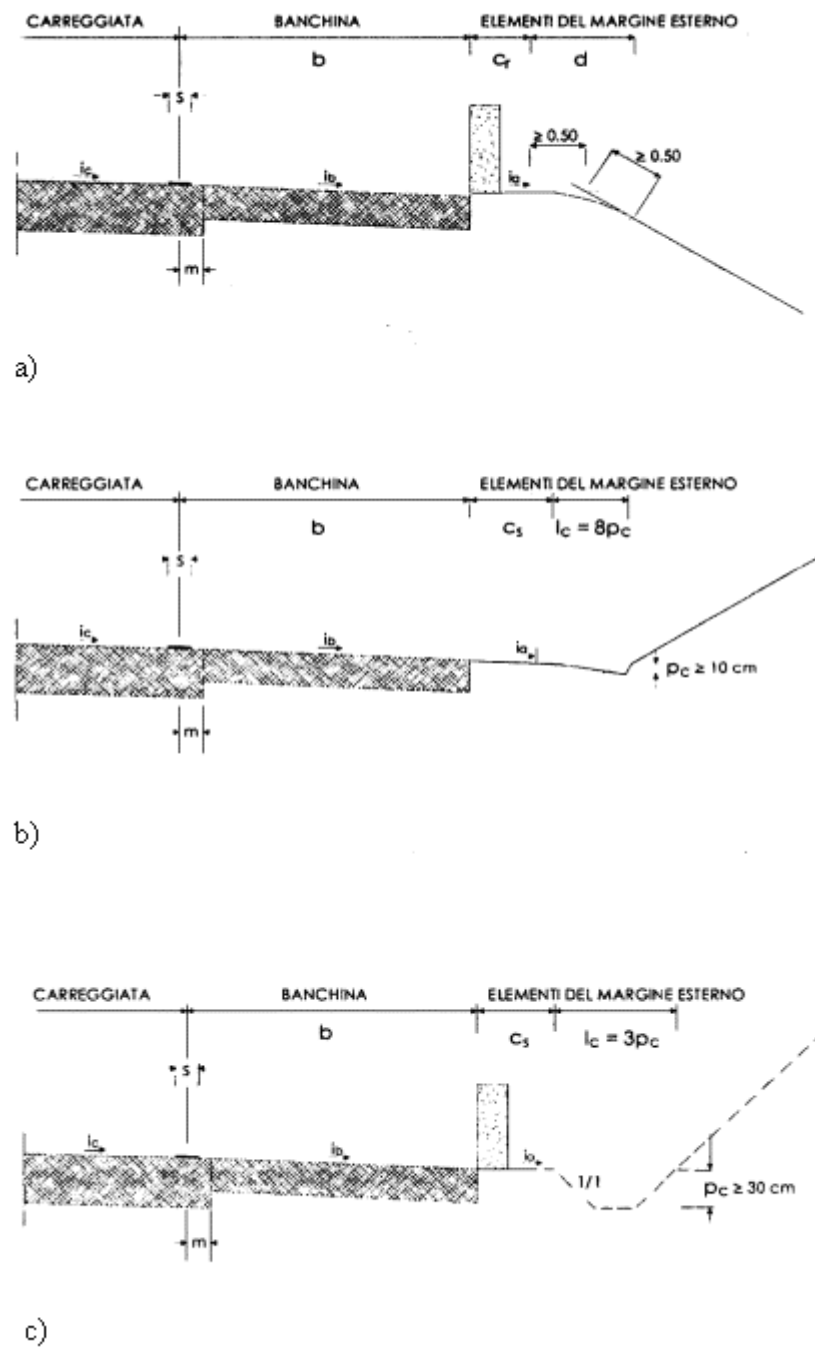


Fig. 19.14.

Tabella 19.2. – Dimensioni minime elementi di fig. 19.14. (D.M. 5 novembre 2001)

Elemento	Denominazione	Strada	Dimensione
s	striscia di delimitazione	A-B	0,25 m
		C-D-E	0,15 m
		F	0,12 m

m	bordo carreggiata	tutte	$\geq 0,30$ m
$i_c$	Pendenza trasversale carreggiata in rettilineo in curva	tutte	2,5% $\geq 2,5\%$
$i_b$	pendenza trasversale banchina	tutte	= $i_c$
$c_r$	ciglio o arginello in rilevato	A-B-C-D E-F	$\geq 0,75$ m $\geq 0,50$ m
d	raccordo	ove previsto	1,0 M
$c_s$	ciglio in scavo	ove previsto	come $c_r$
$i_a$	pendenza trasversale $c_r$ e $c_s$	tutte	4%
$l_c$	larghezza cunetta	tutte	$\geq 0,80$ m
$p_c$	profondità cunetta	tutte	vedi figg. 19.14
b	banchina		Vedi tabella 3.4a del D.M. 5 novembre 2001

\* dipende dallo spazio richiesto per il funzionamento del dispositivo di ritenuta

#### 15.6.2.6. Piazzole di sosta

Le strade di tipo B, C e F extraurbane devono essere dotate di piazzole per la sosta ubicate all'esterno della banchina. Dette piazzole devono avere dimensioni non inferiori a quelle indicate nella figura 19.15. Esse devono essere distanziate l'una dall'altra in maniera opportuna ai fini della sicurezza della circolazione ad intervalli di circa 1.000 m lungo ciascuno dei due sensi di marcia. Tali piazzole è consigliabile che siano previste anche per le strade di tipo A, con lunghezza complessiva non inferiore a 65 m e con eventuale diversa articolazione.

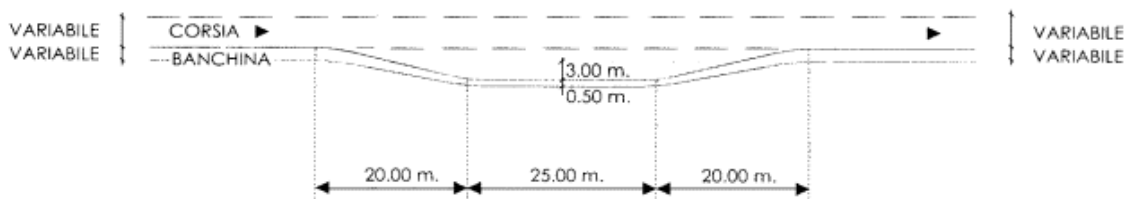


Fig. 19.15.

#### 15.6.2.7. Dispositivi di ritenuta ed altri elementi di arredo funzionale

La presente norma non dà specifiche indicazioni circa le barriere stradali di sicurezza in quanto la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle stesse è disciplinato dal D.M. 18 febbraio 1992, n. 223 e successive modificazioni ed integrazioni.

### 15.7. Alcune indicazioni sulla geometria dell'asse stradale

#### 15.7.1. Pendenze trasversali della piattaforma nei rettilineo

La pendenza trasversale in rettilineo nasce dall'esigenza di allontanamento dell'acqua superficiale. A seconda del tipo di strada si debbono adottare le sistemazioni di cui alla figura 19.16.

Indipendentemente dal tipo di strada, la pendenza minima delle falde della carreggiata,  $i_c$ , deve essere del 2,5% ( $q = 0,025$ ). Valori inferiori saranno impiegati, con gli accorgimenti indicati nel cap. 5.2.4 del D.M. 5 novembre 2001, solo nei tratti di transizione tra elementi di tracciato caratterizzati da opposte pendenze trasversali.

#### 15.7.2. Pendenze trasversali della piattaforma in funzione del raggio delle curve circolari e della velocità

In curva la carreggiata è inclinata verso l'interno. La pendenza trasversale è la stessa su tutta la lunghezza dell'arco di cerchio.

La pendenza massima vale 7% ( $q=0,07$ ) per le strade tipo A (urbane ed extraurbane), tipo B, C, F extraurbane e strade di servizio extraurbane; vale 5% per le strade di tipo D e 3,5% per le strade di tipo E ed F urbane, nonché per le strade di servizio delle autostrade urbane e delle strade di scorrimento.

In galleria la pendenza trasversale minima può essere ridotta al 1%.

### 15.7.3. Elementi del profilo altimetrico

Il profilo altimetrico è costituito da tratti a pendenza costante (livellette) collegati da raccordi verticali convessi e concavi.

Le pendenze massime adottabili, previste dal D.M. 5 novembre 2001, per i diversi tipi di strada sono indicate nella tabella seguente

Tipo di strada		Ambito urbano	Ambito extraurbano
Autostrada	A	6%	5%
Extraurbana Principale	B	-	6%
Extraurbana Secondaria	C	-	7%
Urbana di Scorrimento	D	6%	-
Urbana di Quartiere	E	8%	-
Locale	F	10%	10

I suddetti valori della pendenza massima possono essere aumentati di un'unità qualora, da una verifica da effettuare di volta in volta, risulti che lo sviluppo della livelletta sia tale da non penalizzare eccessivamente la circolazione, in termini di riduzione delle velocità e della qualità del deflusso.

Per quanto riguarda le strade di servizio è consigliabile mantenere pendenze longitudinali uguali a quelle della strada principale corrispondente.

Per strade di tipo A, B e D è opportuno, per contenere le emissioni di sostanze inquinanti e di fumi, non superare in galleria la pendenza del 4%, e ancor meno nel caso di lunghe gallerie in relazione ai volumi ed alla composizione del traffico previsto

## Art. 16 - Conglomerati bituminosi a caldo tradizionali con e senza riciclato per strato di base

### 16.1. Generalità

I conglomerati bituminosi a caldo tradizionali sono miscele, dosate a peso o a volume, costituite da aggregati lapidei di primo impiego, bitume semisolido, additivi ed eventuale conglomerato riciclato.

### 16.2. Materiali costituenti e loro qualificazione

#### 16.2.1. Legante

Il legante deve essere costituito da bitume semisolido (tal quale) ed eventualmente da quello proveniente dal conglomerato riciclato additivato con ACF (attivanti chimici funzionali).

A seconda della temperatura media della zona di impiego il bitume deve essere del tipo 50/70 oppure 80/100 con le caratteristiche indicate nella seguente tabella, con preferenza per il 50/70 per le temperature più elevate.

Tabella 20.1.

Bitume				
parametro	Normativa	unità di misura	tipo 50/70	tipo 80/100
Penetrazione a 25°C	EN1426, CNR B.U. n. 24/1971	dmm	50-70	80-100
Punto di rammollimento	EN1427, CNR B.U. n. 35/1973	°C	46-56	40-44
Punto di rottura (Fraass)	CNR B.U. n. 43 /1974	°C	≤ - 8	≤ - 8
Solubilità in Tricloroetilene	CNR B.U. n. 48/1975	%	≥ 99	≥ 99
Viscosità dinamica a 160°C, $\gamma = 10s^{-1}$	PrEN 13072-2	Pa•s	≤ 0,3	≤ 0,2
<b>Valori dopo RTFOT</b>	EN 12607-1			
Volatilità	CNR B.U. n. 54/1977	%	≤ 0,5	≤ 0,5
Penetrazione residua a 25°C	EN 1426, CNR B.U. n. 24/71	%	≥ 50	≥ 50
Incremento del punto di Rammollimento	EN 1427, CNR B.U. n. 35/73	°C	≤ 9	≤ 9

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i requisiti indicati. Tale certificazione sarà rilasciata dal produttore o da un laboratorio ufficiale.

#### 16.2.2. Additivi

Gli additivi sono prodotti naturali o artificiali che, aggiunti agli aggregati o al bitume, consentono di migliorare le prestazioni dei conglomerati bituminosi.

Gli attivanti d'adesione, sostanze tensioattive che favoriscono l'adesione bitume – aggregato, sono additivi utilizzati per migliorare la durabilità all'acqua delle miscele bituminose.

Il loro dosaggio, da specificare obbligatoriamente nello studio della miscela, potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto.

L'attivante di adesione scelto deve presentare caratteristiche chimiche stabili nel tempo anche se sottoposto a temperatura elevata (180 °C) per lunghi periodi (15 giorni).

L'immissione delle sostanze tensioattive nel bitume deve essere realizzata con attrezzature idonee, tali da garantire l'esatto dosaggio e la loro perfetta dispersione nel legante bituminoso

La presenza ed il dosaggio degli attivanti d'adesione nel bitume vengono verificati mediante la prova di separazione cromatografica su strato sottile (prova colorimetrica).

Gli attivanti chimici funzionali (ACF) impiegati per rigenerare le caratteristiche del bitume invecchiato contenuto nel conglomerato bituminoso da riciclare devono avere le caratteristiche chimico-fisiche riportate nella seguente tabella

Il dosaggio varia in funzione della percentuale di conglomerato riciclato e delle caratteristiche del bitume in esso contenuto.

La presenza degli ACF nel bitume potrà essere accertata mediante la prova di separazione cromatografica su strato sottile (prova colorimetrica).

Tabella 20.2. - Attivanti Chimici Funzionali

Attivanti Chimici Funzionali			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Valore
Densità a 25/25°C	ASTM D - 1298		0,900 - 0,950
Punto di infiammabilità v.a.	ASTM D - 92	°C	200
Viscosità dinamica a 160°C, $\gamma=10s^{-1}$	SNV 671908/74	Pa s	0,03 - 0,05
Solubilità in tricloroetilene	ASTM D - 2042	% in peso	99,5
Numero di neutralizzazione	IP 213	mg/KOH/g	1,5-2,5
Contenuto di acqua	ASTM D - 95	% in volume	1
Contenuto di azoto	ASTM D - 3228	% in peso	0,8 - 1,0

#### 16.2.3. Aggregati

L'aggregato grosso deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce lapidee, da elementi naturali tondeggianti, da elementi naturali tondeggianti frantumati, da elementi naturali a spigoli vivi. Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purchè, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nelle seguenti tabelle al variare del tipo di strada.

Tabella 20.3. - Aggregato grosso. Extraurbane secondarie e urbane di scorrimento

Trattenuto al crivello UNI n. 5					
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione		
Parametro	Normativa	Unità di misura	Base	Binder	Usura
Los Angeles (*)	CNR B.U. n. 34/1973	%	≤ 30	≤ 30	≤ 20
Micro Deval Umida (*)	CNR B.U. n. 109/1985	%	≤ 25	≤ 25	≤ 15
Quantità di frantumato	-	%	≥ 70	≥ 80	100
Dimensione max	CNR B.U. n. 23/1971	mm	40	30	20
Sensibilità al gelo	CNR B.U. n. 80/1980	%	≤ 30	≤ 30	≤ 30
Spogliamento	CNR B.U. n. 138/1992	%	≤ 5	≤ 5	0
Passante allo 0.0075	CNR B.U. n. 75/1980	%	≤ 1	≤ 1	≤ 1
Indice appiattimento	CNR B.U. n. 95/1984	%		≤ 30	≤ 30
Porosità	CNR B.U. n. 65/1978	%		≤ 1,5	≤ 1,5
CLA	CNR B.U. n. 140/1992	%			≥ 40

(\*) Uno dei due valori dei coeff. Los Angeles e Micro Deval Umida può risultare maggiore (fino a due punti) rispetto al limite indicato, purchè la loro somma risulti inferiore o uguale alla somma dei valori limite indicati.

Tabella 20.4. - Aggregato grosso. Strade urbane di quartiere e locali

Trattenuto al crivello UNI n. 5
---------------------------------

Indicatori di qualità			Strato pavimentazione		
Parametro	Normativa	Unità di misura	Base	Binder	Usura
Los Angeles (*)	CNR B.U. n. 34/1973	%	≤ 40	≤ 40	≤ 25
Micro Deval Umida (*)	CNR B.U. n. 109/1985	%	≤ 35	≤ 35	≤ 20
Quantità di frantumato	-	%	≥ 60	≥ 70	100
Dimensione max	CNR B.U. n. 23/1971	mm	40	30	20
Sensibilità al gelo	CNR B.U. n. 80/1980	%	≤ 30	≤ 30	≤ 30
Spogliamento	CNR B.U. n. 138/1992	%	≤ 5	≤ 5	0
Passante allo 0.075	CNR B.U. n. 75/1980	%	≤ 2	≤ 2	≤ 2
Indice appiattimento	CNR B.U. n. 95/1984	%		≤ 35	≤ 30
Porosità	CNR B.U. n. 65/1978	%		≤ 1,5	≤ 1,5
CLA	CNR B.U. n. 140/1992	%			≥ 40

(\*) Uno dei due valori dei coeff. Los Angeles e Micro Deval Umida può risultare maggiore (fino a due punti) rispetto al limite indicato, purché la loro somma risulti inferiore o uguale alla somma dei valori limite indicati.

Nello strato di usura la miscela finale degli aggregati deve contenere una frazione grossa di natura basaltica o porfirica, con  $CLA \geq 43$ , pari almeno al 30% del totale.

In alternativa all'uso del basalto o del porfido si possono utilizzare inerti porosi naturali (vulcanici) o artificiali (argilla espansa resistente o materiali simili, scorie d'altoforno, loppe, ecc.) ad elevata rugosità superficiale ( $CLA \geq 50$ ) di pezzatura 5/15 mm, in percentuali in peso comprese tra il 20% ed il 30% del totale, ad eccezione dell'argilla espansa che deve essere di pezzatura 5/10 mm, con percentuale di impiego in volume compresa tra il 25% ed il 35% degli inerti che compongono la miscela.

L'aggregato fino deve essere costituito da elementi naturali e di frantumazione.

A seconda del tipo di strada, gli aggregati fini per conglomerati bituminosi a caldo tradizionali devono possedere le caratteristiche riassunte nelle seguenti tabelle

Tabella 20.5.- Aggregato fino. Extraurbane secondarie e urbane di scorrimento

Passante al crivello UNI n. 5					
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione		
Parametro	Normativa	Unità di misura	Base	Binder	Usura
Equivalente in sabbia	CNR 27/72	%	≥ 50	≥ 60	≥ 70
Indice plasticità	CNR-UNI 10014	%	N.P.		
Limite liquido	CNR-UNI 10014	%	≤ 25		
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%		≤ 2	≤ 2
Quantità di frantumato	CNR 109/85	%		≥ 40	≥ 50

Tabella 20.6 - Aggregato fino. Strade urbane di quartiere e locali

Passante al crivello UNI n. 5					
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione		
Parametro	Normativa	Unità di misura	Base	Binder	Usura
Equivalente in sabbia	CNR B.U. n. 27/1972	%	≥ 40	≥ 50	≥ 60
Indice plasticità	CNR-UNI 10014	%	N.P.		
Limite liquido	CNR-UNI 10014	%	≤ 25		
Passante allo 0.075	CNR B.U. n. 75/1980	%		≤ 3	≤ 3
Quantità di frantumato	CNR B.U. 109/1985	%		≥ 40	≥ 50

Per aggregati fini utilizzati negli strati di usura il trattenuto al setaccio 2 mm non deve superare il 10% qualora gli stessi provengano da rocce aventi un valore di  $CLA \geq 42$ .

Il filler, frazione passante al setaccio 0,075 mm, deve soddisfare i requisiti indicati nella seguente tabella.

Tabella 20.7. - Aggregato fino. Tutte le strade

Indicatori di qualità			Strato pavimentazione		
Parametro	Normativa	Unità di misura	Base	Binder	Usura
Spogliamento	CNR B.U. n. 138/1992	%	≤ 5		
Passante allo 0.18	CNR B.U. n. 23/1971	%	100		
Passante allo 0.075	CNR B.U. n. 75/1980	%	≥ 80		
Indice plasticità	CNR-UNI 10014	%	N.P.		
Vuoti Rigden	CNR B.U. n. 123/1988	%	30-45		
Stiffening Power	CNR B.U. n. 122/1988	ΔPA	≥ 5		
Rapporto filler/bitume = 1,5					

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'impresa è tenuta a predisporre la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere rilasciata da un laboratorio ufficiale.



Per conglomerato riciclato deve intendersi il conglomerato bituminoso preesistente proveniente dalla frantumazione in frantoio di lastre o blocchi di conglomerato demolito con sistemi tradizionali, oppure dalla fresatura in situ eseguita con idonee macchine (preferibilmente a freddo).

Le percentuali in peso di materiale riciclato riferite al totale della miscela degli inerti, devono essere comprese nei limiti di seguito specificati:

- conglomerato per strato di base :  $\leq 30\%$
- conglomerato per strato di collegamento :  $\leq 25\%$
- conglomerato per tappeto di usura :  $\leq 20\%$

Per la base può essere utilizzato conglomerato riciclato di qualsiasi provenienza; per il binder materiale proveniente da vecchi strati di collegamento ed usura, per il tappeto materiale provenienti solo da questo strato.

La percentuale di conglomerato riciclato da impiegare va obbligatoriamente dichiarata nello studio preliminare della miscela che l'impresa è tenuta a presentare alla direzione dei lavori prima dell'inizio dei lavori.

#### 16.2.4. Miscela

La miscela degli aggregati di primo impiego e del conglomerato da riciclare, da adottarsi per i diversi strati, deve avere una composizione granulometrica contenuta nei fusi riportati nella seguente tabella.

La percentuale di legante totale (compreso il bitume presente nel conglomerato da riciclare), riferita al peso degli aggregati, deve essere compresa nei limiti indicati nella stessa tabella.

Tabella 20.8. - Percentuale di legante totale (compreso il bitume presente nel conglomerato da riciclare), riferita al peso degli aggregati,

Serie crivelli e setacci UNI		Base	Binder	Usura		
				A	B	C
Crivello	40	100	-	-	-	-
Crivello	30	80 – 100	-	-	-	-
Crivello	25	70 – 95	100	100	-	-
Crivello	15	45 – 70	65 - 85	90 – 100	100	-
Crivello	10	35 – 60	55 – 75	70 – 90	70 – 90	100
Crivello	5	25 – 50	35 – 55	40 – 55	40 – 60	45 – 65
Setaccio	2	20 – 35	25 – 38	25 – 38	25 – 38	28 – 45
Setaccio	0,4	6 – 20	10 – 20	11 – 20	11 – 20	13 – 25
Setaccio	0.18	4 – 14	5 – 15	8 – 15	8 – 15	8 – 15
Setaccio	0.075	4 – 8	4 - 8	6 - 10	6 - 10	6 – 10
% di bitume		4,0 – 5,0	4,5 – 5,5	4,8 – 5,8	5,0 – 6,0	5,2 – 6,2

Per i tappeti di usura il fuso A è da impiegare per spessori superiori a 4 cm, il fuso B per spessori di 3 – 4 cm, il fuso C per spessori inferiori a 3 cm.

La quantità di bitume nuovo di effettivo impiego deve essere determinata mediante lo studio della miscela con metodo volumetrico. In via transitoria si potrà utilizzare, in alternativa, il metodo Marshall.

Le caratteristiche richieste per lo strato di base, il binder ed il tappeto di usura sono riportate nelle seguenti tabelle.

Tabella 20.9. - Caratteristiche richieste per lo strato di base, il binder ed il tappeto di usura. Metodo volumetrico

METODO VOLUMETRICO	Strato pavimentazione			
Condizioni di prova	Unità di misura	Base	Binder	Usura
Angolo di rotazione		1.25° ± 0.02		
Velocità di rotazione	Rotazioni/min	30		
Pressione verticale	kPa	600		
Diametro del provino	mm	150		
<i>Risultati richiesti</i>				
Vuoti a 10 rotazioni	%	10 – 14	10 – 14	10 – 14
Vuoti a 100 rotazioni (*)	%	3 – 5	3 – 5	4 – 6
Vuoti a 180 rotazioni	%	> 2	> 2	> 2
Resistenza a trazione indiretta a 25°C (**)	N/mm <sup>2</sup>			0,6–0,9
Coefficiente di trazione indiretta a 25 °C (**)	N/mm <sup>2</sup>			>50

2 Coefficiente di trazione indiretta

$$CTI = \pi/2 \cdot DRt/Dc$$

dove

D = dimensione in mm della sezione trasversale del provino

Perdita di resistenza a trazione indiretta a 25°C dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤ 25	≤ 25	≤ 25
(*) La densità ottenuta con 100 rotazioni della pressa giratoria viene indicata nel seguito con D <sub>G</sub>				
(**) Su provini confezionati con 100 rotazioni della pressa giratoria				

Tabella 20.10. - Caratteristiche richieste per lo strato di base, il binder ed il tappeto di usura. Metodo Marshall

METODO MARSHALL	Strato pavimentazione			
Condizioni di prova	Unità di misura	Base	Binder	Usura
Costipamento	75 colpi x faccia			
Risultati richiesti				
Stabilità Marshall	kN	8	10	11
Rigidità Marshall	kN/mm	> 2,5	3-4,5	3-4,5
Vuoti residui (*)	%	4 - 7	4 - 6	3 - 6
Perdita di stabilità Marshall dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤ 25	≤ 25	≤ 25
Resistenza a trazione indiretta a 25 °C	N/mm <sup>2</sup>			0,7 - 1
Coefficiente di trazione indiretta a 25 °C	N/mm <sup>2</sup>			> 70
(*) La densità Marshall viene indicata nel seguito con D <sub>M</sub>				

#### 16.2.4.1. Accettazione delle miscele

L'impresa è tenuta a presentare alla direzione dei lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ciascun cantiere di produzione, la composizione delle miscele che intende adottare; ciascuna composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati.

Una volta accettato da parte della direzione dei lavori la composizione della miscela proposta, l'impresa deve attenersi rigorosamente.

Nella curva granulometrica sono ammessi scostamenti delle singole percentuali dell'aggregato grosso di  $\pm 5$  per lo strato di base e di  $\pm 3$  per gli strati di binder ed usura; sono ammessi scostamenti dell'aggregato fino (passante al crivello UNI n. 5) contenuti in  $\pm 2$ ; scostamenti del passante al setaccio UNI 0,075 mm contenuti in  $\pm 1,5$ .

Per la percentuale di bitume è tollerato uno scostamento di  $\pm 0,25$ .

#### 16.2.4.2. Confezionamento delle miscele

Il conglomerato deve essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

L'impianto deve comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare le miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione.

Ogni impianto deve assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme, fino al momento della miscelazione, oltre al perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo.

#### 16.2.4.3. Preparazione delle superfici di stesa

Prima della realizzazione dello strato di conglomerato bituminoso è necessario preparare la superficie di stesa allo scopo di garantire una adeguata adesione all'interfaccia mediante l'applicazione, con dosaggi opportuni, di emulsioni bituminose aventi le caratteristiche progettuali. A seconda che lo strato di supporto sia in misto granulare oppure in conglomerato bituminoso, la lavorazione corrispondente prenderà il nome rispettivamente di mano di ancoraggio e mano d'attacco.

Per mano di ancoraggio si intende una emulsione bituminosa a rottura lenta e bassa viscosità, applicata sopra uno strato in misto granulare prima della realizzazione di uno strato in conglomerato bituminoso. Scopo di tale lavorazione è quello di riempire i vuoti dello strato non legato, irrigidendone la parte superficiale, fornendo al contempo una migliore adesione per l'ancoraggio del successivo strato in conglomerato bituminoso.

Il materiale da impiegare a tale fine è rappresentato da una emulsione bituminosa cationica, le cui caratteristiche sono riportate nella seguente tabella applicata con un dosaggio di bitume residuo almeno pari a 1,0 kg/m<sup>2</sup>.

Tabella 20.11.

Indicatore di qualità	Normativa	Unità di misura	Cationica 55%
Polarità	CNR B.U. n. 99/1984		positiva
Contenuto di acqua % peso	CNR B.U. n. 101/1984	%	45±2
Contenuto di bitume+flussante	CNR B.U. n. 100/1984	%	55±2

Flussante (%)	CNR B.U. n. 100/1984	%	1-6
Viscosità Engler a 20 °C	CNR B.U. n. 102/1984	°E	2-6
Sedimentazione a 5 g	CNR B.U. n. 124/1988	%	< 5
<i>Residuo bituminoso</i>			
Penetrazione a 25 °C	CNR B.U. n. 24/1971	dmm	180-200
Punto di rammollimento	CNR B.U. n. 35/1973	°C	30±5

Per mano d'attacco si intende una emulsione bituminosa a rottura media oppure rapida (in funzione delle condizioni di utilizzo), applicata sopra una superficie di conglomerato bituminoso prima della realizzazione di un nuovo strato, avente lo scopo di evitare possibili scorrimenti relativi, aumentando l'adesione all'interfaccia.

Le caratteristiche ed il dosaggio del materiale da impiegare variano a seconda che l'applicazione riguardi la costruzione di una nuova sovrastruttura oppure un intervento di manutenzione.

Nel caso di nuove costruzioni, il materiale da impiegare è rappresentato da una emulsione bituminosa cationica (al 60% oppure al 65% di legante), le cui caratteristiche sono riportate nella seguente tabella, dosata in modo che il bitume residuo risulti pari a 0.30 kg/m<sup>2</sup>.

Tabella 20.12.

Indicatore di qualità	Normativa	Unità di misura	Cationica 60%	Cationica 65%
Polarità	CNR B.U. n. 99/1984		Positiva	positiva
Contenuto di acqua % peso	CNR B.U. n. 101/1984	%	40±2	35±2
Contenuto di bitume+flusante	CNR B.U. n. 100/1984	%	60±2	65±2
Flussante (%)	CNR B.U. n. 100/1984	%	1-4	1-4
Viscosità Engler a 20 °C	CNR B.U. n. 102/1984	°E	5-10	15-20
Sedimentazione a 5 g	CNR B.U. n. 124/1988	%	< 8	< 8
<i>Residuo bituminoso</i>				
Penetrazione a 25 °C	CNR B.U. n. 24/1971	dmm	< 100	< 100
Punto di rammollimento	CNR B.U. n. 35/1973	°C	> 40	> 40

Qualora il nuovo strato venga realizzato sopra una pavimentazione esistente, deve utilizzarsi una emulsione bituminosa modificata, avente le caratteristiche riportate nella seguente tabella, dosata in modo che il bitume residuo risulti pari a 0.35 kg/m<sup>2</sup>.

Prima della stesa della mano d'attacco l'impresa dovrà rimuovere tutte le impurità presenti e provvedere alla sigillatura di eventuali zone porose e/o fessurate mediante l'impiego di una malta bituminosa sigillante.

Tabella 20.13.

Indicatore di qualità	Normativa	Unità di misura	Modificata 70%
Polarità	CNR B.U. n. 99/1984		Positiva
Contenuto di acqua % peso	CNR B.U. n. 101/1984	%	30±1
Contenuto di bitume+flusante	CNR B.U. n. 100/1984	%	70±1
Flussante (%)	CNR B.U. n. 100/1984	%	0
Viscosità Engler a 20 °C	CNR B.U. n. 102/1984	°E	> 20
Sedimentazione a 5 g	CNR B.U. n. 124/1988	%	< 5
<i>Residuo bituminoso</i>			
Penetrazione a 25 °C	CNR B.U. n. 24/1971	dmm	50-70
Punto di rammollimento	CNR B.U. n. 35/1973	°C	> 65

Nel caso di stesa di conglomerato bituminoso su pavimentazione precedentemente fresata, è ammesso l'utilizzo di emulsioni bituminose cationiche e modificate maggiormente diluite (fino ad un massimo del 55% di bitume residuo) a condizione che gli indicatori di qualità (valutati sul bitume residuo) e le prestazioni richieste rispettino gli stessi valori riportati rispettivamente nella tabella 20.10 e nella tabella 20.11.

Ai fini dell'accettazione del legante per mani d'attacco, prima dell'inizio dei lavori, l'impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i requisiti indicati ed a produrre copia dello studio prestazionale eseguito con il metodo ASTRA (metodologia riportata in allegato B) rilasciato dal produttore.

#### *16.2.4.4. Posa in opera delle miscele*

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento.

Le vibrofinitrici devono comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi.

Nella stesa si deve porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una striscia alla precedente.

Qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata deve essere spalmato con emulsione bituminosa cationica per assicurare la saldatura della striscia successiva.

Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato, si deve procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere devono essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati deve essere programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno 20 cm e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, deve risultare in ogni momento non inferiore a 140° C.

La stesa dei conglomerati deve essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro.

Gli strati eventualmente compromessi devono essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'impresa.

La compattazione dei conglomerati deve iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza interruzioni.

L'addensamento deve essere realizzato preferibilmente con rulli gommati.

Per gli strati di base e di binder possono essere utilizzati anche rulli con ruote metalliche vibranti e/o combinati, di idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.

La compattazione dovrà avvenire garantendo uniforme addensamento in ogni punto in modo da evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

La superficie degli strati deve presentarsi, dopo la compattazione, priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga 4 m posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato deve aderirvi uniformemente; può essere tollerato uno scostamento massimo di 5 mm.

La miscela bituminosa dello strato di base verrà stesa dopo che sia stata accertata dalla direzione dei lavori la rispondenza della fondazione ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati in progetto.

Prima della stesa del conglomerato bituminoso su strati di fondazione in misto cementato deve essere rimossa, per garantirne l'ancoraggio, la sabbia eventualmente non trattenuta dall'emulsione stesa precedentemente a protezione del misto cementato stesso. Nel caso di stesa in doppio strato essi devono essere sovrapposti nel più breve tempo possibile. Qualora la seconda stesa non sia realizzata entro le 24 ore successive tra i due strati, deve essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa in ragione di 0,3 kg/m<sup>2</sup> di bitume residuo.

La miscela bituminosa del binder e del tappeto di usura verrà stesa sul piano finito dello strato sottostante dopo che sia stata accertata dalla direzione dei lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati in progetto.

### **16.3. Controlli**

#### *16.3.1. Generalità*

I controlli si differenziano in funzione del tipo di strada.

Il controllo della qualità dei conglomerati bituminosi e della loro posa in opera deve essere effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali costituenti, sulla miscela, sulle carote estratte dalla pavimentazione e con prove in situ.

Ogni prelievo deve essere costituito da due campioni; un campione viene utilizzato per i controlli presso un laboratorio ufficiale., l'altro resta a disposizione per eventuali accertamenti e/o verifiche tecniche successive.

Sui materiali costituenti devono essere verificate le caratteristiche di accettabilità.

#### *16.3.2. Extraurbane secondarie e urbane di scorrimento*

Sulla miscela debbono essere determinate: la percentuale di bitume, la granulometria degli aggregati, la quantità di attivante d'adesione e debbono essere inoltre controllate le caratteristiche di idoneità mediante la pressa giratoria.

I provini confezionati mediante la pressa giratoria devono essere sottoposti a prova di rottura diametrale a 25 °C (Brasiliana).

In mancanza della pressa giratoria devono essere effettuate prove Marshall: peso di volume (DM), stabilità e rigidità (CNR B.U. n. 40/1973); percentuale dei vuoti residui (CNR B.U. n. 39/1973); perdita di stabilità dopo 15 giorni di immersione in acqua (CNR B.U. n. 121/1987); resistenza alla trazione indiretta (Prova Brasiliana – CNR B.U. n. 134/1991).

Per lo strato di usura e per quello di collegamento, deve essere controllata la deformabilità viscoplastica con prove a carico costante (CNR B.U. n. 106/1985). Il parametro J1 a 10 °C deve essere compreso tra 25 e 40 cm<sup>2</sup>/(daN\*s) mentre lo Jp a 40 °C deve essere compreso tra 14 x 106 e 26 x 106 cm<sup>2</sup>/(daN\*s).

Dopo la stesa la direzione dei lavori preleverà alcune carote per il controllo delle caratteristiche del conglomerato e la verifica degli spessori, determinando il peso di volume, la percentuale dei vuoti residui ed il modulo complesso E (norma prEN 12697-26, annesso D).

Per il tappeto di usura verrà inoltre misurata l'aderenza (resistenza di attrito radente) con lo Skid Tester secondo la norma CNR B.U. n. 105/85.

Tabella 20.14 - Extraurbane secondarie e urbane di scorrimento

STRATO	TIPO DI CAMPIONE	UBICAZIONE PRELIEVO	FREQUENZA PROVE
Base, Binder, Usura	Bitume	Cisterna	Settimanale oppure Ogni 2500 m <sup>3</sup> di stesa
Base, Binder, Usura	Aggregato grosso	Impianto	Settimanale oppure Ogni 2500 m <sup>3</sup> di stesa
Base, Binder, Usura	Aggregato fino	Impianto	Settimanale oppure Ogni 2500 m <sup>3</sup> di stesa
Base, Binder, Usura	Filler	Impianto	Settimanale oppure Ogni 2500 m <sup>3</sup> di stesa
Base, Binder,	Conglomerato sfuso	Vibrofinitrice	Giornaliera oppure ogni 5.000 m <sup>2</sup> di stesa
Usura	Conglomerato sfuso	Vibrofinitrice	Giornaliera oppure ogni 10.000 m <sup>2</sup> di stesa
Binder, Usura	Conglomerato sfuso	Vibrofinitrice	Giornaliera oppure ogni 10.000 m <sup>2</sup> di stesa
Base, Binder, Usura	Carote x spessori	Pavimentazione	Ogni 200 m di fascia di stesa
Base, Binder, Usura	Carote x densità in situ	Pavimentazione	Ogni 1.000 m di fascia di stesa
Base, Binder	Carote x modulo	Pavimentazione	Ogni 1.000 m di fascia di stesa
Usura	Pavimentazione	Pavimentazione	Ogni 100 m di fascia di stesa

### 20.3.3. Strade urbane di quartiere e locali

Sulla miscela deve essere determinata la percentuale di bitume, la granulometria degli aggregati, la quantità di attivante d'adesione; devono inoltre essere controllate le caratteristiche di idoneità mediante la pressa giratoria.

I provini confezionati mediante la pressa giratoria devono essere sottoposti a prova di rottura diametrale a 25 °C (Brasiliana).

In mancanza della pressa giratoria debbono essere effettuate prove Marshall: peso di volume (DM), stabilità e rigidità (CNR B.U. n. 40/1973); percentuale dei vuoti residui (CNR B.U. n. 39/1973); resistenza alla trazione indiretta (Prova Brasiliana – CNR B.U. n. 134/1991).

Dopo la stesa la direzione dei lavori preleverà alcune carote per il controllo delle caratteristiche del conglomerato e la verifica degli spessori.

Sulle carote debbono essere determinati il peso di volume, la percentuale dei vuoti residui e lo spessore facendo la media delle misure (quattro per ogni carota) scartando i valori con spessore in eccesso, rispetto a quello di progetto, di oltre il 5%.

Per il tappeto di usura dovrà inoltre essere misurata l'aderenza (resistenza di attrito radente) con lo Skid Tester secondo la norma CNR B.U. n. 105/1985.

Tabella 20.15 - Strade urbane di quartiere e locali

STRATO	TIPO DI CAMPIONE	UBICAZIONE PRELIEVO	FREQUENZA PROVE
Base, Binder, Usura	Bitume	Cisterna	Settimanale oppure ogni 2.500 m <sup>3</sup> di stesa
Base, Binder, Usura	Aggregato grosso	Impianto	Settimanale oppure ogni 2.500 m <sup>3</sup> di stesa
Base, Binder, Usura	Aggregato fino	Impianto	Settimanale oppure ogni 2.500 m <sup>3</sup> di stesa
Base, Binder, Usura	Filler	Impianto	Settimanale oppure ogni 2.500 m <sup>3</sup> di stesa
Base, Binder,	Conglomerato sfuso	Vibrofinitrice	Giornaliera oppure ogni 5.000 m <sup>2</sup> di stesa
Usura	Conglomerato sfuso	Vibrofinitrice	Giornaliera oppure ogni 10.000 m <sup>2</sup> di stesa

Base, Binder, Usura	Carote x spessori	Pavimentazione	Ogni 200 m di fascia di stesa
Base, Binder, Usura	Carote x densità in situ	Pavimentazione	Ogni 1.000 m di fascia di stesa
Usura	Pavimentazione	Pavimentazione	Ogni 200 m di fascia di stesa

## Art. 17 - Misti cementati per strati fondazione e di base

### 17.1. Generalità

Il misto cementato per lo strato di fondazione e per lo strato di base dovrà essere costituito da una miscela di aggregati lapidei di primo impiego (misto granulare), trattata con un legante idraulico (cemento) e acqua in impianto centralizzato.

Tali strati dovranno avere spessore non inferiore a 10 cm e non superiore a 20 cm.

### 17.2. Materiali costituenti e loro qualificazione

#### 17.2.1. Aggregati

Gli aggregati sono gli elementi lapidei miscelando i quali si ottiene il misto granulare che costituisce la base del misto cementato. Essi risultano composti dall'insieme degli aggregati grossi (trattenuti al crivello UNI n. 5) e dagli aggregati fini.

L'aggregato grosso dovrà essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce lapidee, da elementi naturali tondeggianti, da elementi naturali tondeggianti frantumati, da elementi naturali a spigoli vivi. Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella seguente tabella.

Tabella 21.1. - Aggregato grosso

Parametro	Normativa	Unità di misura	Valore
Los Angeles	CNR 34/73	%	≤ 30
Quantità di frantumato	-	%	≥ 30
Dimensione max	CNR 23/71	mm	40
Sensibilità al gelo	CNR 80/80	%	≤ 30
Passante al setaccio 0.075	CNR 75/80	%	≤ 1
Contenuto di:			
- Rocce reagenti con alcali del cemento		%	≤ 1

L'aggregato fino dovrà essere costituito da elementi naturali o di frantumazione che possedano le caratteristiche riassunte nella seguente tabella.

Tabella 21.2. - Aggregato fine

Parametro	Normativa	Unità di misura	Valore
Equivalente in sabbia	CNR 27/72	%	≥ 30; ≤ 60
Limite liquido	CNR-UNI 10014	%	≤ 25
Indice plastico	CNR-UNI 10014	%	NP
Contenuto di:			
- rocce tenere, alterate o scistose	CNR 104/84	%	≤ 1
- rocce degradabili o solfatiche	CNR 104/84	%	≤ 1
- rocce reagenti con alcali del cemento	CNR 104/84	%	≤ 1

Ai fini dell'accettazione da parte del direttore dei lavori, prima della posa in opera, l'impresa è tenuta a predisporre la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti, rilasciata da un laboratorio ufficiale.

#### 17.2.2. Cemento

Dovranno essere impiegati i seguenti tipi di cemento, elencati nella norma UNI ENV 197-1:

- tipo I (Portland);
- tipo II (Portland composito);
- tipo III (d'altoforno);
- tipo IV (pozzolanico);

tipo V (composito).

I cementi utilizzati dovranno rispondere ai requisiti previsti dalla legge n. 595/1965. Ai fini della loro accettazione, prima dell'inizio dei lavori, dovranno essere controllati e certificati come previsto dal D.P.R. 13 settembre 1993, n. 246 e dal D.M. 12 luglio 1993, n. 314.

#### 17.2.3. Acqua

L'acqua per il confezionamento dovrà essere esente da impurità dannose, oli, acidi, alcali, materia organica, frazioni limo-argillose e qualsiasi altra sostanza nociva. In caso di dubbio sulla sua qualità l'acqua andrà testata secondo la norma UNI-EN 1008.

#### 17.2.4. Aggiunte

È ammesso, previa autorizzazione della direzione dei lavori, l'aggiunta di ceneri volanti conformi alla norma UNI EN 450, sia ad integrazione dell'aggregato fine sia in sostituzione del cemento.

La quantità in peso delle ceneri da aggiungere, in sostituzione del cemento, per ottenere pari caratteristiche meccaniche, dovrà essere stabilita con opportune prove di laboratorio, nella fase di studio delle miscele e comunque non potrà superare il 40% del peso del cemento.

#### 17.2.5. Miscela

La miscela di aggregati (misto granulare) per il confezionamento del misto cementato dovrà avere dimensioni non superiori a 40 mm ed una composizione granulometrica contenuta nel fuso riportato nella seguente tabella.

Tabella 21.3.

Serie crivelli e setacci UNI		Autostrade e strade extraurbane principali	Extraurbane secondarie ed Urbane di scorrimento	Urbane di quartiere extraurbane e urbane locali
		Passante (%)		
Crivello	40	100	100	
Crivello	30	80 - 100	-	
Crivello	25	72 - 90	65 - 100	
Crivello	15	53 - 70	45 - 78	
Crivello	10	40 - 55	35 - 68	
Crivello	5	28 - 40	23 - 53	
Setaccio	2	18 - 30	14 - 40	
Setaccio	0.4	8 - 18	6 - 23	
Setaccio	0.18	6 - 14	2 - 15	
Setaccio	0.075	5 - 10	-	

Il contenuto di cemento, delle eventuali ceneri volanti in sostituzione del cemento stesso, ed il contenuto d'acqua della miscela, dovranno essere espressi come percentuale in peso rispetto al totale degli aggregati costituenti il misto granulare di base.

Tali percentuali dovranno essere stabilite in base ad uno studio della miscela, effettuato nel laboratorio ufficiale, secondo quanto previsto dalla norma CNR B.U. n. 29/1972. In particolare la miscela adottata dovranno possedere i requisiti riportati nella seguente tabella.

Tabella 21.4.

Parametro	Normativa	Valore
Resistenza a compressione a 7gg	CNR 29/1972	$2.5 \leq R_c \leq 4.5 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a trazione indiretta a 7gg (Prova Brasiliana)	CNR 97/1984	$R_t \geq 0.25 \text{ N/mm}^2$

Per particolari casi è facoltà della direzione dei lavori accettare valori di resistenza a compressione fino a  $7.5 \text{ N/mm}^2$ . Nel caso in cui il misto cementato debba essere impiegato in zone in cui sussista il rischio di degrado per gelo-disgelo, è facoltà della direzione dei lavori richiedere che la miscela risponda ai requisiti della norma SN 640 59a.

#### 17.3. Accettazione delle miscele

L'impresa è tenuta a comunicare alla direzione dei lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni, la composizione delle miscele che intende adottare.

Una volta accettato da parte della direzione dei lavori la composizione delle miscele, l'impresa deve rigorosamente attenersi ad essa.

Nella curva granulometrica sono ammessi variazioni delle singole percentuali di  $\pm 5$  punti per l'aggregato grosso e di  $\pm 2$  punti per l'aggregato fino.

In ogni caso non devono essere superati i limiti del fuso.

Per la percentuale di cemento nelle miscele è ammessa una variazione di  $\pm 0.5\%$ .

#### **17.4. Confezionamento delle miscele**

Il misto cementato dovrà essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte e dovrà comunque garantire uniformità di produzione.

#### **17.5. Preparazione delle superfici di stesa**

La miscela dovrà essere stesa sul piano finito dello strato precedente dopo che sia stata accertata dalla direzione dei lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma e compattezza prescritti. Prima della stesa dovrà verificarsi che il piano di posa sia sufficientemente umido e, se necessario, provvedere alla sua bagnatura evitando la formazione di superfici fangose.

#### **17.6. Posa in opera delle miscele**

La stesa dovrà essere eseguita impiegando macchine finitrici vibranti. Il tempo massimo tra l'introduzione dell'acqua nella miscela del misto cementato e l'inizio della compattazione non dovrà superare i 60 minuti.

Le operazioni di compattazione dello strato dovranno essere realizzate preferibilmente con apparecchiature e sequenze adatte a produrre il grado di addensamento e le prestazioni richieste. La stesa della miscela non dovrà di norma essere eseguita con temperature ambiente inferiori a  $0^{\circ}\text{C}$  e mai sotto la pioggia.

Nel caso in cui le condizioni climatiche (temperatura, soleggiamento, ventilazione) comportino una elevata velocità di evaporazione, è necessario provvedere ad una adeguata protezione delle miscele sia durante il trasporto che durante la stesa.

Il tempo intercorrente tra la stesa di due strisce affiancate non deve superare di norma le due ore per garantire la continuità della struttura.

Particolari accorgimenti dovranno adottarsi nella formazione dei giunti longitudinali che andranno protetti con fogli di polietilene o materiale similare.

Il giunto di ripresa dovrà essere ottenuto terminando la stesa dello strato a ridosso di una tavola e togliendo la tavola al momento della ripresa della stesa. Se non si fa uso della tavola si deve, prima della ripresa della stesa, provvedere a tagliare l'ultima parte dello strato precedente, in modo che si ottenga una parete perfettamente verticale.

Non devono essere eseguiti altri giunti all'infuori di quelli di ripresa.

#### **17.7. Protezione superficiale dello strato finito**

Subito dopo il completamento delle opere di costipamento e finitura dello strato, dovrà essere applicato un velo protettivo di emulsione bituminosa acida al 55% in ragione di 1-2 daN/m<sup>2</sup> (in relazione al tempo ed alla intensità del traffico di cantiere cui potrà venire sottoposto) e successivo spargimento di sabbia.

Il tempo di maturazione protetta non dovrà essere inferiore a 72 ore, durante le quali il misto cementato dovrà essere protetto dal gelo.

Il transito di cantiere potrà essere ammesso sullo strato a partire dal terzo giorno dopo quello in cui è stata effettuata la stesa e limitatamente ai mezzi gommati. Aperture anticipate saranno consentite solo se autorizzate dalla direzione dei lavori.

#### **17.8. Controlli**

##### **17.8.1. Generalità**

Il controllo della qualità dei misti cementati e della loro posa in opera, dovrà essere effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali costituenti, sulla miscela prelevata allo stato fresco al momento della stesa, sulle carote estratte dalla pavimentazione e con prove in situ.

Il prelievo del misto cementato fresco avverrà in contraddittorio al momento della stesa. Sui campioni saranno effettuati, presso un laboratorio ufficiale, i controlli della percentuale di cemento e della distribuzione granulometrica dell'aggregato. I valori misurati in sede di controllo dovranno essere conformi a quelli previsti in progetto. Per la determinazione del contenuto di cemento si farà riferimento alla norma UNI 6395.

Lo spessore dello strato realizzato deve essere misurato, per ogni tratto omogeneo di stesa, facendo la media delle misure (quattro per ogni carota) rilevate sulle carote estratte dalla pavimentazione, scartando i valori con spessore in eccesso, rispetto a quello di progetto, di oltre il 5%.

La densità in situ, a compattazione ultimata, dovrà risultare non inferiore al 97% delle prove AASHTO modificato (CNR B.U. n. 69/1978), nel 98% delle misure effettuate.

La densità in situ sarà determinata mediante normali procedimenti a volumometro, con l'accorgimento di eliminare dal calcolo, sia del peso che del volume, gli elementi di dimensione superiore a 25 mm che potrà essere calcolato con una misura diretta consistente nella separazione mediante vagliatura degli elementi di pezzatura maggiore di 25 mm e nella loro sistemazione nel cavo di prelievo prima di effettuare la misura con volumometro.



La misura della portanza dovrà accertare che le prestazioni dello strato finito soddisfino le richieste degli elaborati di progetto.

Al momento della costruzione degli strati di pavimentazione sovrastanti, la media dei valori di portanza del misto cementato su ciascun tronco omogeneo, non dovrà essere inferiore a quella prevista in progetto.

Il valore del modulo di deformazione (CNR B.U. n. 146/1992), al primo ciclo di carico e nell'intervallo compreso tra 0,15-0,25 MPa, in un tempo compreso fra 3-12 ore dalla compattazione, non dovrà mai essere inferiore a 150 MPa.

Qualora venissero rilevati valori inferiori, la frequenza dei rilevamenti dovrà essere incrementata secondo le indicazioni della direzione dei lavori e l'impresa, a sua cura e spese, dovrà demolire e ricostruire gli strati interessati.

La superficie finita della fondazione non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm verificato a mezzo di un regolo di 4,00 –4,50 m di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali.

La frequenza del controllo sarà quella ordinata dalla direzione dei lavori.

#### 17.8.2. Extraurbane secondarie ed urbane di scorrimento

In alternativa alle misure di portanza, è ammesso il controllo basato sulla resistenza a compressione e sulla resistenza a trazione indiretta del materiale prelevato all'atto della stesa. La resistenza a compressione di ciascun prelievo dovrà essere ottenuta come media dei valori di 4 provini, confezionati e portati a rottura secondo quanto riportato nella norma CNR B.U. 29/1972. La resistenza a trazione indiretta di ciascun prelievo dovrà essere ottenuta come media dei valori di 4 provini, confezionati secondo quanto riportato nella norma CNR B.U. n. 29/1972 e portati a rottura secondo la norma CNR B.U. n. 97/1984.

I valori di resistenza, per ciascun tratto omogeneo, dovranno essere conformi a quanto indicato nel progetto esecutivo.

Tabella 21.5. Extraurbane secondarie e urbane di scorrimento. Controllo dei materiali e verifica prestazionale

Tipo di campione	Ubicazione prelievo	Frequenza prove
Aggregato grosso	Impianto	Ogni 2500 m <sup>3</sup> di stesa
Aggregato fino	Impianto	A discrezione della direzione dei lavori oppure ogni 2500 m <sup>3</sup> di stesa
Acqua	Impianto	Iniziale
Cemento	Impianto	Iniziale
Aggiunte	Impianto	Iniziale
Misto cementato fresco	Vibrofinitrice	Giornaliera oppure ogni 5.000 m <sup>2</sup> di stesa
Misto cementato fresco (*)	Vibrofinitrice	Giornaliera oppure ogni 5.000 m <sup>2</sup> di stesa
Carote per spessori	Pavimentazione	Ogni 100m di fascia di stesa
Strato finito (densità in situ)	Strato finito	Giornaliera oppure ogni 5.000 m <sup>2</sup> di stesa
Strato finito (portanza) (*)	Strato finito o Pavimentazione	Ogni 100 m di fascia stesa

(\*) Il controllo sul misto cementato fresco può sostituire quello sullo strato finito.

#### 17.8.3. Urbane di quartiere, extraurbane e urbane locali

Sullo strato finito sarà effettuato il controllo della densità in situ.

Tabella 21.6. - Strade urbane di quartiere e locali. Controllo dei materiali e verifica prestazionale

Tipo di campione	Ubicazione prelievo	Frequenza prove
Aggregato grosso	Impianto	Ogni 2.500 m <sup>3</sup> di stesa
Aggregato fino	Impianto	Ogni 2.500 m <sup>3</sup> di stesa
Acqua	Impianto	Iniziale
Cemento	Impianto	Iniziale
Aggiunte	Impianto	Iniziale
Misto cementato fresco	Vibrofinitrice	Ogni 5.000 m <sup>2</sup> di stesa
Carote per spessori	Pavimentazione e	Ogni 100m di fascia di stesa
Strato finito (densità in situ)	Strato finito	Giornaliera oppure ogni 5.000 m <sup>2</sup> di stesa

## Art. 18 - Conglomerati bituminosi riciclati a freddo

### 18.1. Generalità

Il conglomerato bituminoso preesistente, denominato “materiale da riciclare”, proviene dalla frantumazione con macchine fresatrici, direttamente dalla sua primitiva posizione.

### 18.2. Materiali costituenti e loro qualificazione

#### 18.2.1. Legante

Il legante finale deve essere costituito dal bitume presente nel conglomerato riciclato integrato con quello proveniente dall'emulsione bituminosa formulata con bitume modificato.

L'emulsione per il riciclaggio a freddo deve rispondere alle caratteristiche indicate nella tabella 22.1.

Tabella 22. 1. - Emulsione per il riciclaggio a freddo

Emulsione bituminosa			
Parametro	Normativa	unità di misura	valori
Contenuto di acqua	CNR 101/84	%	40+/-1%
Contenuto di legante	CNR 100/84	%	60+/-1%
Contenuto di bitume	CNR 100/84	%	> 59%
Contenuto flussante	CNR 100/84	%	0%
Demulsività	ASTM D244		0 - 40
Omogeneità	ASTM D244	%	< 0,2%
Viscosità Engler a 20 °C	CNR 102/84	°E	5 - 10
Sedimentazione a 5 g	CNR 124/88	%	< 10%
PH (grado di acidità)			2 - 4
Indice di rottura (*)	NF-T 66-017		> 140
<i>Residuo bituminoso</i>			
Penetrazione a 25 °C	CNR 24/71	Dmm	50-70
Punto di rammollimento	CNR 35/73	°C	> 60
Punto di rottura (Frass)	CNR43/74	°C	< -13
Ritorno elastico a 25 °C	EN 13398	%	≥ 50

(\*) In alternativa all'indice di rottura si può eseguire la seguente prova: 50 gr di cemento 325 miscelati intimamente con 100 gr di acqua vengono introdotti in 100 gr di emulsione e mescolati dolcemente per 4 minuti. Durante questo tempo non si deve verificare nessuna coagulazione di bitume.

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i requisiti indicati. Tale certificazione sarà rilasciata dal produttore o da un laboratorio ufficiale.

#### 18.2.2. Conglomerato riciclato

Per conglomerato riciclato deve intendersi il conglomerato proveniente dalla demolizione (anche parziale) della pavimentazione preesistente con idonee macchine fresatrici.

Per lo strato di base può essere utilizzato conglomerato riciclato di qualsiasi provenienza; per il binder materiale proveniente da vecchi strati di collegamento ed usura.

Prima del suo reimpiego il conglomerato riciclato deve essere vagliato per eliminare eventuali elementi (grumi, placche, ecc.) di dimensioni superiori al Dmax previsto per la miscela.

La percentuale di conglomerato riciclato che si intende impiegare va obbligatoriamente dichiarata nello studio preliminare della miscela che l'impresa è tenuta a presentare alla direzione dei lavori prima dell'inizio dei lavori.

#### 18.2.3. Inerti di integrazione

Qualora la composizione granulometrica del materiale fresato non consenta la realizzazione della curva di progetto e/o il bitume nel conglomerato da riciclare sia maggiore del 5%, la miscela deve essere integrata con inerti nuovi.

Gli inerti di integrazione possono appartenere all'insieme degli aggregati grossi (trattenuti al crivello UNI n. 5) o degli aggregati fini (passante al crivello UNI n. 5).

Gli aggregati grossi potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purchè, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella tabella 22.2.

Tabella 22.2 – Requisiti aggregati grossi

AGGREGATO GROSSO				
Trattenuto al crivello UNI n. 5				
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione	
Parametro	Normativa	Unità di misura	Base	Binder
Los Angeles (*)	CNR 34/73	%	≤ 30	≤ 25
Micro Deval umida (*)	CNR 109/85	%	≤ 20	≤ 20
Quantità di frantumato	-	%	100	100
Dimensione max	CNR 23/71	mm	40	30
Sensibilità al gelo	CNR 80/80	%	≤ 30	≤ 30
Spogliamento	CNR 138/92	%	≤ 5	≤ 5
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%	≤ 1	≤ 1
Indice appiattimento	CNR 95/84	%	≤ 30	≤ 25
Porosità	CNR 65/78	%		≤ 1,5

Gli aggregati fini devono possedere le caratteristiche riassunte nella tabella 22.3.

Tabella 22.3 – Requisiti aggregati fino

AGGREGATO FINO				
Passante al crivello UNI n. 5				
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione	
Parametro	Normativa	Unità di misura	Base	Binder
Equivalente in sabbia	CNR 27/72	%	≥ 50	≥ 60
Indice plasticità	CNR-UNI 10014	%	N.P.	
Limite liquido	CNR-UNI 10014	%	≤ 25	
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%		≤ 2
Quantità di frantumato	CNR 109/85	%		100

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'impresa è tenuta a predisporre la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere rilasciata da un laboratorio ufficiale.

#### 18.2.4. Cemento

E' da considerarsi un additivo catalizzatore di processo, importante per regolare i tempi di rottura dell'emulsione che divengono più o meno critici in relazione al tipo di applicazione.

Nel riciclaggio a freddo deve essere impiegato cemento Portland d'alto forno o pozzolanico (tipo I, III o IV) con classe di resistenza 325.

#### 18.2.5. Acqua

Deve essere impiegata acqua pura ed esente da sostanze organiche.

#### 18.2.6. Miscela

La formulazione della miscela (granulometria del conglomerato da riciclare e degli inerti di integrazione, percentuale di emulsione bituminosa, di cemento e di acqua) deve essere ottenuta mediante uno specifico studio che preveda:

1) prelievi di materiale sciolto in situ (fresato) per la determinazione dell'umidità (CNR UNI 1.0008/63), della curva granulometrica (CNR B.U. n. 23/1971) ante e post-estrazione del bitume, della percentuale di bitume (CNR B.U. n. 38/73) e delle caratteristiche del bitume estratto: penetrazione e punto di rammollimento (CNR B.U. n. 24/1971, CNR B.U. n. 35/1973). Per una corretta valutazione delle caratteristiche del conglomerato preesistente, le determinazioni sopra riportate devono essere eseguite ogni 500 m della tratta interessata dai lavori ed eventualmente intensificate in caso di scarsa omogeneità del materiale da riciclare. Percentuale e caratteristiche del bitume contenuto nel conglomerato da riciclare possono essere determinati anche su carote estratte dalla pavimentazione;

2) la definizione della curva granulometrica di progetto con eventuale previsione di aggiunta di inerti di integrazione. La miscela del conglomerato da riciclare e degli aggregati di primo impiego, da adottarsi per i diversi strati, deve avere una granulometria contenuta nei fusi riportati in tabella 22.4.

Tabella 22.4 - Granulometria della miscela di conglomerato

Serie crivelli e setacci UNI		Base	Binder
Crivello	40	100	-

Crivello	25	80 – 100	100
Crivello	15	60 – 78	65 – 95
Crivello	10	48 – 64	50 – 70
Crivello	5	37 – 51	35 – 53
Setaccio	2	27 – 40	30 – 44
Setaccio	0,4	12 – 22	14 – 24
Setaccio	0,18	7 – 14	8 – 15
Setaccio	0,075	3 – 7	4 – 8

3) la determinazione della massima densità della miscela di progetto.

Si preparano campioni di miscela essiccata (granulometria di progetto) del peso di 1.200g (comprensivo di una percentuale di cemento pari a circa l'1%) con quantità crescenti di acqua dell'1.0% in peso; con il materiale di ogni campione si confezionano provini seguendo la metodologia Marshall o Duriez riportate in tabella 22.5 e si determina, mediante pesata idrostatica, la densità ottenuta per ogni provino; la costruzione della curva di densità consente di individuare la percentuale di acqua corrispondente alla massima densità;

Tabella 22.5 - Metodologia di prova

modalità di prova	metodo Marshall	metodo Duriez
Altezza fustella	87.5 mm	275 mm
Diametro fustella	105 mm	120 mm
Peso del materiale	1200 gr	3500 gr
Compattazione	120 daN/cm <sup>2</sup> per 5 minuti	120 daN/cm <sup>2</sup> per 5 minuti
Maturazione	1 , 3 , 7 giorni in stufa a T = 25°C	7, 14 giorni in stufa a T = 25°C
Rottura	Marshall a 25°C	a compressione a T = 25°C

4) la determinazione della percentuale ottimale di emulsione e di cemento.

Si confezionano campioni di miscela essiccata (granulometria di progetto) del peso di 1200 g con quantità crescenti di emulsione bituminosa e cemento, facendo in modo che la percentuale di umidità dell'impasto non sia mai superiore a quella misurata sulla curva di massima densità.

Seguendo la metodologia Marshall indicata in tabella 22.5. si confezionano, per ogni livello di maturazione, e per ogni diversa percentuale di cemento e di emulsione:

- n. 3 provini per la determinazione di densità e percentuale dei vuoti residui;
- n. 4 provini per la determinazione di stabilità, scorrimento e rigidità Marshall (CNR B.U. n. 30/73);
- n. 12 provini per la determinazione della resistenza a trazione indiretta e dei parametri di deformabilità a 10 °C, 25°C e 40 °C da rilevare esclusivamente sull'ottimo di legante e di cemento.

In alternativa, con la metodologia Duriez (Tabella 22.5) si confezionano, per ogni livello di maturazione, e per ogni diversa percentuale di cemento e di emulsione:

- n. 2 provini per la determinazione di densità e percentuale dei vuoti residui;
- n. 4 provini per la determinazione della resistenza a compressione;
- n. 12 provini per la determinazione della resistenza a trazione indiretta e dei parametri di deformabilità a 10 °C, 25°C e 40 °C da rilevare esclusivamente sull'ottimo di legante e di cemento;
- n. 4 provini per la determinazione del rapporto immersione/compressione (rottura a compressione dopo 7 giorni di immersione in acqua).

### 18.3. Accettazione delle miscele

L'impresa è tenuta a presentare alla direzione dei lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ogni cantiere di produzione, la composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati.

Una volta accettata dalla direzione dei lavori la composizione granulometrica di progetto, non saranno ammesse variazioni delle singole percentuali dei trattenuti di +/- 10 per il conglomerato riciclato, di +/- 5 per gli aggregati di integrazione. Per la percentuale di emulsione bituminosa (determinata per differenza tra la quantità di legante complessivo e la quantità di bitume contenuta nel fresato) non deve essere tollerato uno scostamento da quella di progetto di +/- 0,25.

Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate al momento della stesa, come pure dall'esame delle carote prelevate in situ.

### 18.4. Confezione e posa in opera delle miscele

Il riciclaggio a freddo deve essere realizzato mediante un "treno" di riciclaggio costituito da: macchina fresatrice, impianto di vagliatura e miscelazione semovente, vibrofinitrice e rulli.

In alternativa, all'impianto di riciclaggio semovente, per la confezione delle miscele potrà essere utilizzato un impianto mobile da installare in cantiere.

L'impianto deve comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare le miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione.

La posa in opera dei conglomerati riciclati a freddo viene effettuata con macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento.

Le vibrofinitrici devono comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi.

La miscela appena stesa deve essere immediatamente compattata mediante un rullo statico metallico da 50 t e da un rullo gommato da 35t. In alternativa in luogo del rullo da 50t potrà essere impiegato un rullo metallico vibrante che permetta comunque di ottenere compattazioni superiori alle 50 t in dinamico (onda lunga).

Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

Il riciclaggio a freddo deve essere sospeso con temperatura dell'aria inferiore ai 10°C e comunque quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro.

### 18.5. Controlli

Il controllo della qualità dei conglomerati bituminosi riciclati a freddo e della loro posa in opera deve essere effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali costituenti, sulla miscela, sulle carote estratte dalla pavimentazione e con prove in situ.

Ogni prelievo deve essere costituito da due campioni; un campione viene utilizzato per i controlli presso un laboratorio ufficiale, l'altro resta a disposizione per eventuali accertamenti e/o verifiche tecniche successive.

Sui materiali costituenti devono essere verificate le caratteristiche di accettabilità.

Sulla miscela vengono determinate: la percentuale di emulsione (per differenza tra la quantità di legante complessivo e la quantità di bitume contenuta nel fresato), la percentuale d'acqua, la granulometria degli aggregati (riciclati e di integrazione).

Dopo 15 giorni dalla stesa, la direzione dei lavori preleva alcune carote per il controllo delle caratteristiche del conglomerato e la verifica degli spessori.

Sulle carote vengono determinati il peso di volume, la percentuale dei vuoti residui, la deformabilità viscoplastica con prove a carico costante (CNR B.U. n. 106/1985) ed il modulo complesso E (norma prEN 12697-26, annesso D).

Per valori del modulo complesso E inferiori a quelli di progetto, con una tolleranza del 10%, verrà applicata una detrazione dello 0,4% del prezzo di elenco per ogni punto percentuale di carenza, oltre la tolleranza, del modulo dinamico a compressione.

Lo spessore dello strato verrà determinato, per ogni tratto omogeneo di stesa, facendo la media delle misure (quattro per ogni carota) rilevate dalle carote estratte dalla pavimentazione, scartando i valori con spessore in eccesso, rispetto a quello di progetto, di oltre il 5%.

Valori dei vuoti superiori al 12% comporteranno la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'impresa. Carenze superiori al 20% dello spessore di progetto comporteranno la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'impresa.

Tabella 22.6 - Controllo dei materiali e verifica prestazionale per tutte le strade

STRATO	TIPO DI CAMPIONE	UBICAZIONE PRELIEVO	FREQUENZA PROVE
Base Binder	Emulsione Bituminosa	Autobotte	Settimanale oppure ogni 2500 m <sup>3</sup> di stesa
Base Binder	Aggregati di integrazione	Autocarro	Settimanale oppure ogni 2500 m <sup>3</sup> di stesa
Base Binder	Conglomerato da riciclare	Dietro finitrice	Giornaliera
Base Binder	Conglomerato riciclato sfuso	Vibrofinitrice	Giornaliera
Base Binder	Carote x spessori	Pavimentazione	Ogni 200 m di fascia di stesa
Base Binder	Carote x densità in situ	Pavimentazione	Ogni 1.000 m di fascia di stesa
Base Binder	Carote x deformabilità a carico costante	Pavimentazione	Ogni 1.000 m di fascia di stesa
Base Binder	Carote x modulo	Pavimentazione	Ogni 1.000 m di fascia di stesa

## Art. 19 - Misti granulari per strati di fondazione

### 19.1. Generalità

Il misto granulare dovrà essere costituito da una miscela di aggregati lapidei di primo impiego, eventualmente corretta mediante l'aggiunta o la sottrazione di determinate frazioni granulometriche per migliorarne le proprietà fisico-meccaniche.

Nella sovrastruttura stradale il misto granulare dovrà essere impiegato per la costruzione di strati di fondazione e di base.

### 19.2. Materiali

#### 19.2.1. Aggregati

Gli aggregati grossi (trattenuti al crivello UNI n. 5) e gli aggregati fini sono gli elementi lapidei che formano il misto granulare.

L'aggregato grosso in generale deve avere dimensioni non superiori a 71 mm e deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce di cava massive o di origine alluvionale, da elementi naturali a spigoli vivi o arrotondati. Tali elementi possono essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nelle tabelle seguenti.

Tabella 23.1. Aggregato grosso. Extraurbane secondarie e urbane di scorrimento

Indicatori di qualità			Strato pavimentazione	
Parametro	Normativa	Unità di misura	Fondazione	Base
Los Angeles	CNR 34/73	%	≤ 30	□□□
Micro Deval umida	CNR 109/85	%	-	□□□
Quantità di frantumato	-	%	> 30	□□□
Dimensione max	CNR 23/71	mm	63	□□□
Sensibilità al gelo3	CNR 80/80	%	≤ 20	□□□

Tabella 23.2. Aggregato grosso. Strade urbane di quartiere e locali

Indicatori di qualità			Strato pavimentazione	
Parametro	Normativa	Unità di misura	Fondazione	Base
Los Angeles	CNR 34/73	%	≤ 40	≤ 30
Micro Deval umida	CNR 109/85	%	-	≤ 25
Quantità di frantumato	-	%	-	≤ 60
Dimensione max	CNR 23/71	mm	63	63
Sensibilità al gelo3	CNR 80/80	%	≤ 30	≤ 20

L'aggregato fino deve essere costituito da elementi naturali o di frantumazione che possedano le caratteristiche riassunte nelle seguenti tabelle.

Tabella 23.3. Aggregato fine. Extraurbane secondarie e urbane di scorrimento

Passante al crivello UNI n. 5				
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione	
Parametro	Normativa	Unità di misura	Fondazione	Base
Equivalente in sabbia	CNR 27/72	%	≥ 40	(*)
Indice plasticità	CNR-UNI 10014	%	N.P.	(*)
Limite liquido	CNR-UNI 10014	%	≤ 25	(*)
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%	≤ 6	(*)

Tabella 23.4. Aggregato fine. Strade urbane di quartiere e locali

Passante al crivello UNI n. 5				
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione	
Parametro	Normativa	Unità di misura	Fondazione	Base

		<i>misura</i>		
Equivalente in sabbia	CNR 27/72	%	≥ 40	≥ 50
Indice plasticità	CNR-UNI 10014	%	≤ 6	N.P.
Limite liquido	CNR-UNI 10014	%	≤ 35	≤ 25
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%	≤ 6	≤ 6

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'impresa è tenuta a predisporre la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere rilasciata da un laboratorio ufficiale.

#### 19.2.2. Miscele

La miscela di aggregati da adottarsi per la realizzazione del misto granulare deve avere una composizione granulometrica contenuta nei fusi riportati nella seguente tabella tratta dalla norma CNR 23/71.

Tabella 2.5

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Miscela passante: % totale in peso Φ max 71 mm	Miscela passante: % totale in peso Φ max 30 mm
Crivello 71	100	100
Crivello 30	70 ÷ 100	100
Crivello 15	50 ÷ 80	70 ÷ 100
Crivello 10	30 ÷ 70	50 ÷ 85
Crivello 5	23 ÷ 55	35 ÷ 65
Setaccio 2	15 ÷ 40	25 ÷ 50
Setaccio 0,42	8 ÷ 25	15 ÷ 30
Setaccio 0,075	2 ÷ 15	5 ÷ 15

La dimensione massima dell'aggregato non deve in ogni caso superare la metà dello spessore dello strato di misto granulare ed il rapporto tra il passante al setaccio UNI 0.075 mm ed il passante al setaccio UNI 0.4 mm deve essere inferiore a 2/3.

L'indice di portanza CBR (CNR-UNI 1.0009) dopo quattro giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello UNI 25 mm) non deve essere minore del valore assunto per il calcolo della pavimentazione ed in ogni caso non minore di 30. È inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di ±2% rispetto all'umidità ottimale di costipamento.

Il modulo resiliente (MR) della miscela impiegata deve essere uguale a quello progettuale della pavimentazione (norma AASHTO T294).

Il modulo di deformazione (Md) dello strato deve essere uguale a quello progettuale della pavimentazione (CNR B.U. n. 146/1992).

Il modulo di reazione (k) dello strato deve essere uguale a quello progettuale della pavimentazione (CNR B.U. n. 92/1983).

I diversi componenti e, in particolare le sabbie, debbono essere del tutto privi di materie organiche, solubili, alterabili e friabili

#### 19.3. Accettazione del misto granulare

L'impresa è tenuta a comunicare alla direzione dei lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni, la composizione dei misti granulari che intende adottare. Per ogni provenienza del materiale, ciascuna miscela proposta deve essere corredata da una documentazione dello studio di composizione effettuato, che deve comprendere i risultati delle prove sperimentali, effettuate presso un laboratorio ufficiale. Lo studio di laboratorio deve comprendere la determinazione della curva di costipamento con energia AASHO modificata (CNR 69/1978).

Una volta accettato da parte della direzione dei lavori lo studio delle miscele, l'impresa deve rigorosamente attenersi ad esso.

#### 19.4. Confezionamento del misto granulare

L'impresa deve indicare, per iscritto, le fonti di approvvigionamento, le aree ed i metodi di stoccaggio (con i provvedimenti che intende adottare per la protezione dei materiali dalle acque di ruscellamento e da possibili inquinamenti), il tipo di lavorazione che intende adottare, il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata.

#### 19.5. Posa in opera del misto granulare

Il materiale va steso in strati di spessore finito non superiore a 25 cm e non inferiore a 10 cm e deve presentarsi, dopo costipamento, uniformemente miscelato, in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti. L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante dispositivi spruzzatori. La stesa va effettuata con finitrice o con grader appositamente equipaggiato.

Il materiale pronto per il costipamento deve presentare in ogni punto la prescritta granulometria.

Il costipamento di ciascuno strato deve essere eseguito sino ad ottenere una densità in situ non inferiore al 98% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata.

L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante un dispositivo di spruzzatori.

A questo proposito si precisa che tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato.

Verificandosi comunque un eccesso di umidità, o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostituito a cura e spese dell'impresa.

Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria.

Per il costipamento e la rifinitura dovranno impiegarsi rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi.

L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento per ogni cantiere, verranno accertate dalla direzione dei lavori con una prova sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere.

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in situ non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata (CNR B.U. n. 69/1978) con esclusione della sostituzione degli elementi trattenuti al crivello 25 (AASHO T 180-57 metodo D).

In caso contrario l'impresa, a sua cura e spese dovrà adottare tutti i provvedimenti atti al raggiungimento del valore prescritto, non esclusa la rimozione ed il rifacimento dello strato.

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di 4,00 – 4,50 m di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali. Lo spessore dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5% purché questa differenza si presenti solo saltuariamente. In caso contrario, l'impresa, a sua cura e spese, dovrà provvedere al raggiungimento dello spessore prescritto.

Nel caso in cui non sia possibile eseguire immediatamente la realizzazione della pavimentazione, dovrà essere applicata una mano di emulsione saturata con graniglia a protezione della superficie superiore dello strato di pavimentazione.

### 19.6. Controlli

Il controllo della qualità dei misti granulari e della loro posa in opera, deve essere effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali costituenti, sul materiale prelevato in situ al momento della stesa oltre che con prove sullo strato finito. L'ubicazione dei prelievi e la frequenza delle prove sono indicati nella seguente:

Tabella 23.6. Controllo dei materiali e verifica prestazionale

Tipo di Campione	Ubicazione prelievo	Frequenza prove
Aggregato grosso	Impianto	Iniziale, poi secondo D.L.
Aggregato fino	Impianto	Iniziale, poi secondo D.L.
Miscela	Strato finito	Giornaliera oppure ogni 1.000 m <sup>3</sup> di stesa
Sagoma	Strato finito	Ogni 20m o ogni 5 m
Strato finito (densità in situ)	Strato finito	Giornaliera oppure ogni 1.000 m <sup>2</sup> di stesa
Strato finito (portanza)	Strato finito o Pavimentazione	Ogni 1.000 m <sup>2</sup> di fascia stesa

#### 19.6.1. Materiali

Le caratteristiche di accettazione dei materiali dovranno essere verificate prima dell'inizio dei lavori, ogni qualvolta cambino i luoghi di provenienza dei materiali.

#### 19.6.2. Miscele

La granulometria del misto granulare va verificata giornalmente, prelevando il materiale in situ già miscelato, subito dopo avere effettuato il costipamento. Rispetto alla qualificazione delle forniture, nella curva granulometrica sono ammessi variazioni delle singole percentuali di  $\pm 5$  punti per l'aggregato grosso e di  $\pm 2$  punti per l'aggregato fino. In ogni caso non devono essere superati i limiti del fuso assegnato ().

L'equivalente in sabbia dell'aggregato fino va verificato almeno ogni tre giorni lavorativi.

#### 19.6.3. Costipamento

A compattazione ultimata la densità del secco in situ, nel 95% dei prelievi, non deve essere inferiore al 98% del valore di riferimento ( $\gamma_{smax}$ ) misurato in laboratorio sulla miscela di progetto e dichiarato prima dell'inizio dei lavori. Le



misure della densità sono effettuate secondo la norma (CNR 22/72). Per valori di densità inferiori a quello previsto viene applicata una detrazione per tutto il tratto omogeneo a cui il valore si riferisce:

- del 10% dell'importo dello strato, per densità in situ comprese tra 95 e 98% del valore di riferimento;
- del 20% dell'importo dello strato, per densità in situ comprese tra 93 e 95% del valore di riferimento.

Il confronto tra le misure di densità in situ ed i valori ottenuti in laboratorio può essere effettuato direttamente quando la granulometria della miscela in opera è priva di elementi trattenuti al crivello UNI 25 mm.

#### 19.6.4. Portanza

La misura della portanza deve accertare che le prestazioni dello strato finito soddisfino le richieste degli elaborati di progetto e siano conformi a quanto dichiarato prima dell'inizio dei lavori nella documentazione presentata dall'impresa. Al momento della costruzione degli strati di pavimentazione sovrastanti, la media dei valori di portanza del misto granulare su ciascun tronco omogeneo, non dovrà essere inferiore a quella prevista in progetto.

#### 19.6.5. Sagoma

Le superfici finite devono risultare perfettamente piane, con scostamenti rispetto ai piani di progetto non superiori a 10 mm, controllati a mezzo di un regolo di 4 m di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali.

La verifica delle quote di progetto dovrà eseguirsi con procedimento topografico, prevedendo in senso longitudinale un distanziamento massimo dei punti di misura non superiore a 20 m nei tratti a curvatura costante e non superiore a 5 m nei tratti a curvatura variabile, di variazione della pendenza trasversale. Nelle stesse sezioni dei controlli longitudinali di quota dovrà verificarsi la sagoma trasversale, prevedendo almeno due misure per ogni parte a destra ed a sinistra dell'asse stradale.

Lo spessore medio dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5%, purché tale differenza si presenti solo saltuariamente.

## Art. 20 Manti di usura speciali

### 20.1. Generalità

Tra i manti di usura speciali si considerano i tappeti drenanti, i microtappeti a caldo e gli splittmastix:

- gli strati di usura drenanti sono tappeti dotati di elevata rugosità superficiale, drenanti e fonoassorbenti, in grado di fornire una buona aderenza anche in caso di pioggia e di abbattere il rumore di rotolamento.
- i microtappeti a caldo sono manti di spessore ridotto, caratterizzati da una elevata rugosità superficiale, parzialmente drenanti e fonoassorbenti.
- gli splittmastix sono conglomerati chiusi, ad alto contenuto di graniglie e di legante, in grado di fornire rugosità superficiale, stabilità, resistenza alle deformazioni e all'ormaiamento.

### 20.2. Materiali costituenti e loro qualificazione

#### 20.2.1. Bitume

I bitumi modificati sono bitumi semisolidi contenenti polimeri elastomerici e/o plastomerici che ne modificano la struttura chimica e le caratteristiche fisiche e meccaniche.

Per i conglomerati bituminosi drenanti, il bitume deve essere del tipo A con le caratteristiche indicate nella tabella seguente

Per i microtappeti a caldo, il bitume deve essere del tipo A con le caratteristiche indicate nella tabella seguente

Per gli splittmastix, a seconda del tipo di strada, del traffico e della temperatura media della zona di impiego, il bitume deve essere del tipo A oppure del tipo B, con le caratteristiche indicate nella tabella seguente

Tabella 27.1. – Caratteristiche bitume

Bitume				
Parametro	Normativa	unità di misura	tipo A	tipo B
Penetrazione a 25°C	EN1426, CNR24/71	dmm	50-70	50/70
Punto di rammollimento	EN1427, CNR35/73	°C	≥ 65	≥ 60
Punto di rottura (Fraass)	CNR43 /74	°C	≤ - 15	≤ - 12
Viscosità dinamica a 160°C, $\gamma=10s^{-1}$	PrEN 13072-2	Pa•s	≤ 0,4	≤ 0,25
Ritorno elastico a 25 °C	EN 13398	%	≥ 75%	≥ 50%
Stabilità allo stoccaggio 3gg a 180°C Variazione del punto di rammollimento	EN 13399	°C	≤ 0,5	≤ 0,5
Valori dopo RTFOT		EN12607-1		
Volatilità	CNR54/77	%	≤ 0,8	≤ 0,8
Penetrazione residua a 25°C	EN1426, CNR24/71	%	≥ 60	≥ 60
Incremento del punto di rammollimento	EN1427, CNR35/73	°C	≤ 5	≤ 5

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i requisiti indicati. Tale certificazione sarà rilasciata dal produttore o da un laboratorio ufficiale.

#### 20.2.2. Additivi

Gli additivi sono prodotti naturali o artificiali che, aggiunti agli aggregato o al bitume, consentono di migliorare le prestazioni dei conglomerati bituminosi.

Gli attivanti d'adesione, sostanze tensioattive che favoriscono l'adesione bitume – aggregato, sono additivi utilizzati per migliorare la durabilità all'acqua delle miscele bituminose.

Il loro dosaggio, da specificare obbligatoriamente nello studio della miscela, potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto.

La scelta del tipo e del dosaggio di additivo dovrà essere stabilita in modo da garantire le caratteristiche di resistenza allo spogliamento e di durabilità all'azione dell'acqua riportate nelle tabelle 6.2, 6.6, 6.7. In ogni caso, l'attivante di adesione scelto deve presentare caratteristiche chimiche stabili nel tempo anche se sottoposto a temperatura elevata (180 °C) per lunghi periodi (15 giorni).

L'immissione delle sostanze tensioattive nel bitume deve essere realizzata con attrezzature idonee, tali da garantire l'esatto dosaggio e la loro perfetta dispersione nel legante bituminoso

La presenza ed il dosaggio degli attivanti d'adesione nel bitume vengono verificati mediante la prova di separazione cromatografica su strato sottile (prova colorimetrica – metodologia riportata in allegato A).

Le fibre minerali nelle miscele ricche di graniglia e povere di sabbia hanno una funzione stabilizzante del mastice (filler+bitume) evitandone la separazione dallo scheletro litico.

Le fibre minerali stabilizzanti possono essere costituite da microfibre di cellulosa, di vetro, acriliche, ecc.

#### 20.2.3. Aggregati

Gli aggregati lapidei costituiscono la fase solida dei conglomerati per manti di usura speciali.

Essi risultano composti dall'insieme degli aggregati grossi (trattenuti al crivello UNI n.5), degli aggregati fini e del filler che può essere proveniente dalla frazione fina o di additivazione.

L'aggregato grosso deve essere costituito da pietrischetti e graniglie ottenuti dalla frantumazione di rocce lapidee o da elementi naturali tondeggianti frantumati<sup>1</sup>. Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purchè, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella tabella seguente.

Tabella 27.2. – Caratteristiche aggregato grosso

AGGREGATO GROSSO			
Trattenuto al crivello UNI n. 5			
Indicatori di qualità			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Valore
Los Angeles	CNR 34/73	%	≤ 20
Micro Deval umida	CNR 109/85	%	≤ 15
Quantità di frantumato	-	%	100
Dimensione max	CNR 23/71	mm	20
Sensibilità al gelo	CNR 80/80	%	≤ □30
Spogliamento	CNR 138/92	%	0
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%	≤ 1
Coefficiente di forma	CNR 95/84		≤ 3
Coefficiente di appiattimento	CNR 95/84		≤ 1,58
Indice appiattimento	CNR 95/84	%	≤ 20
Porosità	CNR 65/78	%	≤ □1,5
CLA	CNR 140/92	%	≥ □45

L'aggregato fino deve essere costituito esclusivamente da sabbie di frantumazione e possedere le caratteristiche riassunte nella tabella seguente.

Il trattenuto al setaccio 2 mm non deve superare il 10% qualora gli aggregati fini provengano da rocce aventi un valore di CLA ≤ 42.

Tabella 27.3. – Caratteristiche aggregato fino

AGGREGATO FINO
Passante al crivello UNI n. 5
Indicatori di qualità

<sup>1</sup> Un granulo si intende frantumato quando presenta meno del 20% di superficie arrotondata.

Parametro	Normativa	Unità di misura	Valore
Equivalentemente in sabbia	CNR 27/72	%	≥ □ 80
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%	≤ □ 2
Quantità di frantumato	CNR 109/85	%	100

Il filler, frazione passante al setaccio 0,075 mm, proviene dalla frazione fina degli aggregati oppure può essere costituito da polvere di roccia, preferibilmente calcarea, da cemento, calce idrata, calce idraulica, polvere di asfalto, ceneri volanti. In ogni caso il filler per conglomerati bituminosi di usura speciali deve soddisfare i requisiti indicati nella tabella seguente.

Tabella 27.4. – Caratteristiche filler

FILLER			
Indicatori di qualità			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Valore
Spogliamento	CNR 138/92	%	≤ □ □ 5
Passante allo 0.18	CNR 23/71	%	100
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%	≥ 80
Indice plasticità	CNR-UNI 10014		N.P.
Vuoti Rigden	CNR 123/88	%	30-45
Stiffening Power	CNR 122/88	ΔPA	≥ □ 5
Rapporto filler/bitume = 1,5			

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'impresa è tenuta a predisporre la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere rilasciata da un laboratorio ufficiale

#### 20.2.4. Miscela

La miscela degli aggregati da adottarsi per i conglomerati bituminosi drenanti deve avere una composizione granulometrica contenuta nel fuso riportato nella tabella seguente

Nelle zone in cui si vuole ulteriormente favorire l'aderenza e la fono-assorbenza della pavimentazione può essere consentito l'uso di un 10% in peso di argilla espansa di tipo "strutturale" di pezzatura 6/15 mm rispondente alle seguenti caratteristiche:

Resistenza allo schiacciamento : ≥ 35 daN/cm<sup>2</sup> (UNI 7549 p.7a)

C.L.A. : ≥ □ 0,65 (CNR 140/92)

La miscela deve essere additivata, mediante idonee apparecchiature, con fibre minerali in quantità comprese tra lo 0,25% e lo 0,40% rispetto al peso degli aggregati.

La percentuale di bitume, riferita al peso degli aggregati, deve essere compresa nei limiti indicati nella stessa tabella.

Tabella 27.5. – Percentuale di bitume, riferita al peso degli aggregati

Serie crivelli e setacci UNI	%Passanti
Crivello 20	100
Crivello 15	80 – 100
Crivello 10	20 – 40
Crivello 5	15 – 25
Setaccio 2	10 – 20
Setaccio 0,4	8 – 12
Setaccio 0,18	7 – 10
Setaccio 0,075	5 – 7
Percentuale di bitume	5,0 – 6,0

La quantità di bitume di effettivo impiego deve essere determinata mediante lo studio della miscela con metodo volumetrico. In alternativa, in via transitoria, si potrà utilizzare il metodo Marshall.

Le caratteristiche richieste per i conglomerati bituminosi drenanti sono riportate nelle tabelle seguenti.

Tabella 27.6. – Caratteristiche conglomerati bituminosi drenanti . Metodo Volumetrico

METODO VOLUMETRICO		
Condizioni di prova	Unità di misura	Valori
Angolo di rotazione		1.25° ± 0.02
Velocità di rotazione	rotazioni/min	30
Pressione verticale	kPa	600
Diametro del provino	mm	150
<i>Risultati richiesti</i>		
Vuoti a 10 rotazioni	%	≥ 25

Vuoti a 100 rotazioni (*)	%	≥ 22
Vuoti a 180 rotazioni	%	≥ 18
Resistenza a trazione indiretta a 25°C (**)	N/mm <sup>2</sup>	0,12 - 0,20
Coefficiente di trazione indiretta a 25 °C (**)	N/mm <sup>2</sup>	> 10
Perdita di resistenza a trazione indiretta a 25°C dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤25
(*) La densità ottenuta con 100 rotazioni della pressa giratoria viene indicata nel seguito con D <sub>G</sub>		
(**) Su provini confezionati con 100 rotazioni della pressa giratoria		

Tabella 27.7. – Caratteristiche conglomerati bituminosi drenanti . Metodo Marshall

METODO MARSHALL		
Condizioni di prova	Unità di misura	Valori
Costipamento	50 colpi x faccia	
<i>Risultati richiesti</i>		
Stabilità Marshall	KN	>5
Rigidezza Marshall	KN/mm	> 2,0
Vuoti residui (*)	%	> 18
Perdita di stabilità Marshall dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤ 25
Resistenza a trazione indiretta a 25 °C	N/mm <sup>2</sup>	0,25 – 0,40
Coefficiente di trazione indiretta a 25 °C	N/mm <sup>2</sup>	> 30
(*) La densità Marshall viene indicata nel seguito con D <sub>M</sub>		

Il peso di volume deve essere calcolato tenendo conto del volume geometrico del provino.

Per le autostrade e le strade extraurbane principali si deve valutare anche l' ERNL Emission Road Noise Level, rumore di rotolamento producibile. I valori di tale parametro determinati su provette parallelepipedo di 40 x 40 x 10 cm confezionate con la miscela ottimizzata devono essere inferiori a 70 dB(A).

La miscela degli aggregati da adottarsi per i microtappeti a caldo deve avere una composizione granulometrica contenuta nel fuso riportato nella tabella seguente

La percentuale di bitume, riferita al peso degli aggregati, deve essere compresa nei limiti indicati nella stessa tabella.

Tabella 27.8. – Percentuale di bitume, riferita al peso degli aggregati

Serie crivelli e setacci UNI		%Passanti
Crivello	15	100
Crivello	10	90 -100
Crivello	5	20 -30
Setaccio	2	15 -25
Setaccio	0,4	8 -16
Setaccio	0,18	6 -12
Setaccio	0,075	5 -10
Percentuale di bitume		5,0 – 6,0

La quantità di bitume di effettivo impiego deve essere determinata mediante lo studio della miscela con metodo volumetrico. In alternativa, in via transitoria, si potrà utilizzare il metodo Marshall.

La miscela deve essere additivata, mediante idonee apparecchiature, con fibre minerali in quantità comprese tra lo 0,25% e lo 0,40% rispetto al peso degli aggregati.

Le caratteristiche richieste per i conglomerati bituminosi drenanti sono riportate nelle tabelle seguenti .

Tabella 27.9. – Caratteristiche conglomerati bituminosi drenanti . Metodo Volumetrico

METODO VOLUMETRICO		
Condizioni di prova	Unità di misura	Valori
Angolo di rotazione		1.25° ± 0.02
Velocità di rotazione	rotazioni/min	30
Pressione verticale	Kpa	600

2 Coefficiente di trazione indiretta

$$CTI = \pi/2 \cdot DRt/Dc$$

dove

D = dimensione in mm della sezione trasversale del provino

Dc = deformazione a rottura

Rt = resistenza a trazione indiretta

Diametro del provino	mm	150
<i>Risultati richiesti</i>		
Vuoti a 10 rotazioni	%	18 - 22
Vuoti a 50 rotazioni (*)	%	10 - 14
Vuoti a 130 rotazioni	%	≥ 8
Resistenza a trazione indiretta a 25°C (**)	N/mm <sup>2</sup>	0,3 - 0,5
Coefficiente di trazione indiretta a 25 °C (**)	N/mm <sup>2</sup>	> 25
Perdita di resistenza a trazione indiretta a 25°C dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤ 25
(*) La densità ottenuta con 100 rotazioni della pressa giratoria viene indicata nel seguito con D <sub>G</sub>		
(**) Su provini confezionati con 100 rotazioni della pressa giratoria		

Tabella 27.10. – Caratteristiche conglomerati bituminosi drenanti . Metodo Marshall

METODO MARSHALL		
Condizioni di prova	Unità di misura	Valori
Costipamento	50 colpi x faccia	
<i>Risultati richiesti</i>		
Stabilità Marshall	KN	>6
Rigidezza Marshall	KN/mm	1,5 – 3,0
Vuoti residui (*)	%	10 – 14
Perdita di stabilità Marshall dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤ 25
Resistenza a trazione indiretta a 25 °C	N/mm <sup>2</sup>	0,45 – 0,70
Coefficiente di trazione indiretta a 25 °C	N/mm <sup>2</sup>	> 45
(*) La densità Marshall viene indicata nel seguito con D <sub>M</sub>		

Il peso di volume deve essere calcolato tenendo conto del volume geometrico del provino.

La miscela degli aggregati da adottarsi per gli splittmastix dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nei fusi riportati nella tabella seguente, contenente anche la percentuale di bitume, riferita al peso degli aggregati.

Tabella 27.11. – Percentuale di bitume, riferita al peso degli aggregati

Setacci ASTM		Tipo 0/12	Tipo 0/8	Tipo 0/5
Setaccio	¾"	100		
Setaccio	½"	90 – 100	100	
Setaccio	3/8"	53 – 75	90 – 100	100
Setaccio	n. 4	30 – 55	30 – 48	90 – 100
Setaccio	n. 10	20 – 30	18 – 28	16 – 26
Setaccio	n. 40	12 – 22	10 – 20	10 – 18
Setaccio	n. 80	9 – 18	9 – 18	9 – 16
Setaccio	n. 200	8 - 12	8 – 12	8 – 12
Percentuale di bitume		6,5 – 7,5	6,5 – 7,5	7,0 – 8,0

La quantità di bitume di effettivo impiego deve essere determinata mediante lo studio della miscela con metodo volumetrico. In via transitoria si potrà utilizzare, in alternativa, il metodo Marshall.

La miscela deve essere additivata, mediante idonee apparecchiature, con fibre minerali in quantità comprese tra lo 0,25% e lo 0,40% rispetto al peso degli aggregati.

Le caratteristiche richieste per lo splittmastix sono riportate nelle tabelle seguenti.

Tabella 27.12. – Caratteristiche conglomerati bituminosi drenanti . Metodo Volumetrico

METODO VOLUMETRICO		
Condizioni di prova	Unità di misura	Valori
Angolo di rotazione		1,25° ± 0,02
Velocità di rotazione	rotazioni/min	30
Pressione verticale	Kpa	600
Diametro del provino	mm	150
<i>Risultati richiesti</i>		

2 Coefficiente di trazione indiretta

$$CTI = \pi/2 \cdot DRt/Dc$$

dove

D = dimensione in mm della sezione trasversale del provino

Dc = deformazione a rottura

Rt = resistenza a trazione indiretta

Vuoti a 10 rotazioni	%	8 – 12
Vuoti a 100 rotazioni (*)	%	2 – 4
Vuoti a 180 rotazioni	%	≥ 2
Resistenza a trazione indiretta a 25°C (**)	N/mm <sup>2</sup>	0,5 - 0,9
Coefficiente di trazione indiretta a 25 °C (**)	N/mm <sup>2</sup>	> 45
Perdita di resistenza a trazione indiretta a 25°C dopo 15 giorni di immersione in acqua		
(*) La densità ottenuta con 100 rotazioni della pressa giratoria viene indicata nel seguito con D <sub>G</sub>		
(**) Su provini confezionati con 100 rotazioni della pressa giratoria		

Tabella 27.13. – Caratteristiche conglomerati bituminosi drenanti . Metodo Marshall

METODO MARSHALL		
Condizioni di prova	Unità di misura	Valori
Costipamento	50 colpi x faccia	
Risultati richiesti		
Stabilità Marshall	KN	>9
Rigidezza Marshall	KN/mm	1,5 – 3,0
Vuoti residui (*)	%	2 – 4
Perdita di stabilità Marshall dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤ 25
Resistenza a trazione indiretta a 25 °C	N/mm <sup>2</sup>	0, 60 – 1,10
Coefficiente di trazione indiretta a 25 °C	N/mm <sup>2</sup>	> 40
(*) La densità Marshall viene indicata nel seguito con D <sub>M</sub>		

### 20.3. Accettazione delle miscele

L'impresa è tenuta a presentare alla direzione dei lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ogni cantiere di produzione, la composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati.

Una volta accettato da parte della direzione dei lavori lo studio della miscela proposto, l'impresa deve attenersi rigorosamente.

Nella curva granulometrica saranno ammesse variazioni delle singole percentuali del contenuto di aggregato grosso di ± 3, del contenuto di aggregato fino (passante al crivello UNI n. 5) di ± 2, del passante al setaccio UNI 0,075 mm di ± 1,5. Per la percentuale di bitume è tollerato uno scostamento di ± 0,25.

Tali valori devono essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto e alla stesa come pure dall'esame delle carote prelevate in situ, tenuto conto per queste ultime della quantità teorica del bitume di ancoraggio.

### 20.4. Confezionamento delle miscele

Il conglomerato deve essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

Ogni impianto deve assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione, oltre al perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo.

Il tempo di miscelazione deve essere tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante. La temperatura degli aggregati all'atto della miscelazione deve essere compresa tra 170°C e 190° C e quella del legante tra 160° C e 180° C, in rapporto al tipo di bitume impiegato.

L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non deve superare lo 0,25% in peso.

### 20.5. Preparazione delle superfici di stesa

Prima della realizzazione del manto di usura drenante o del microtappeto a caldo è necessario preparare la superficie di stesa allo scopo di garantire il perfetto ancoraggio e l'impermeabilizzazione dello strato sottostante.

La mano d'attacco può essere realizzata con emulsione di bitume modificato, spruzzata con apposita spanditrice automatica, in modo che il bitume residuo risulti pari a 1,20 kg/m<sup>2</sup> per le usure drenanti e di 1,00 kg/m<sup>2</sup> per i microtappeti a caldo; in alternativa può essere utilizzato bitume modificato steso a caldo nella stessa quantità per unità di superficie.

Per il manto di usura di tipo splittmastix, la mano d'attacco ha solo lo scopo di garantire il perfetto ancoraggio allo strato sottostante. Anche in questo caso può essere impiegata emulsione di bitume modificato, oppure bitume modificato steso a caldo, in modo che il bitume residuo risulti pari a 0,50 kg/m<sup>2</sup>.

#### 2 Coefficiente di trazione indiretta

$$CTI = \pi/2 \cdot DRt/Dc$$

dove

D = dimensione in mm della sezione trasversale del provino

Dc = deformazione a rottura

Rt = resistenza a trazione indiretta

Sulla mano d'attacco, per consentire il transito dei mezzi di stesa, dovrà seguire immediatamente la granigliatura con aggregati di pezzatura 4/8 mm in ragione di 6/8 litri al metro quadrato. Allo stesso scopo potrà essere utilizzata sabbia o calce idrata.

L'emulsione per mano d'attacco deve rispondere ai requisiti riportati nella seguente tabella.

Tabella 27.14. – Caratteristiche emulsione per mano d'attacco

Indicatore di qualità	Normativa	Unità di misura	Modificata 70%
Contenuto di acqua	CNR 101/84	%	30±1
Contenuto di legante	CNR 100/84	%	70±1
Contenuto di bitume	CNR 100/84	%	> 69
Contenuto flussante	CNR 100/84	%	0
Demulsività	ASTM D244		50-100
Omogeneità	ASTM D244	%	< 0,2
Viscosità Engler a 20 °C	CNR 102/84	°E	> 20
Sedimentazione a 5 g	CNR 124/88	%	< 5
Residuo bituminoso			
Penetrazione a 25 °C	CNR 24/71	dmm	50-70
Punto di rammollimento	CNR 35/73	°C	> 65
Punto di rottura (Frass)	CNR43/74	°C	≤ - 15

Il bitume modificato steso a caldo deve avere le caratteristiche indicate nella suddetta tabella.

Il piano di posa, prima di procedere alla stesa della mano d'attacco, deve risultare perfettamente pulito e privo della segnaletica orizzontale.

#### 20.6. Posa in opera delle miscele

La posa in opera dei manti di usura speciali viene effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento.

La velocità di avanzamento delle vibrofinitrici non deve essere superiore ai 3 – 4 m/min con alimentazione continua del conglomerato.

Le vibrofinitrici devono comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi.

Nella stesa si deve porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente.

Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si deve procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere devono essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali con quelli degli strati sottostanti deve essere programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno 20 cm e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa deve avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni.

La temperatura del conglomerato bituminoso, all'atto della stesa controllata immediatamente dietro la finitrice, deve risultare in ogni momento non inferiore a 140° C.

La stesa dei conglomerati deve essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro.

Il conglomerato eventualmente compromesso deve essere immediatamente rimosso e successivamente lo strato deve essere ricostruito a spese dell'impresa.

La compattazione del conglomerato deve iniziare appena steso dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza interruzioni.

Il costipamento deve essere realizzato mediante rullo statico a ruote metalliche del peso massimo di 15t (10t per i microtappeti a caldo).

Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

La superficie degli strati deve presentarsi, dopo la compattazione, priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga 4 m posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato deve aderirvi uniformemente; può essere tollerato uno scostamento massimo di 5 mm.

#### 20.7. Controlli

I controlli saranno diversi in funzione del tipo di strada.

##### 20.7.1. Extraurbane secondarie e urbane di scorrimento. Strade urbane di quartiere e locali

Il controllo della qualità dei conglomerati bituminosi per manti di usura speciali e della loro posa in opera deve essere effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali costituenti, sulla miscela, sulle carote estratte dalla pavimentazione e con prove in situ.

L'ubicazione dei prelievi e la frequenza delle prove sono indicati nella seguente tabella.

Tabella 27.15. – Controllo dei materiali e verifica prestazionale

STRATO	TIPO DI CAMPIONE	UBICAZIONE PRELIEVO	FREQUENZA PROVE
Drenante Microtappeto Splittmastix	Bitume	Cisterna	Settimanale oppure ogni 2.500 m <sup>3</sup> di stesa
Drenante Microtappeto Splittmastix	Aggregato grosso	Impianto	Settimanale oppure ogni 2.500 m <sup>3</sup> di stesa
Drenante Microtappeto Splittmastix	Aggregato fino	Impianto	Settimanale oppure ogni 2.500 m <sup>3</sup> di stesa
Drenante Microtappeto Splittmastix	Filler	Impianto	Settimanale oppure ogni 2.500 m <sup>3</sup> di stesa
Drenante Microtappeto Splittmastix	Conglomerato sfuso	Vibrofinitrice	Giornaliera oppure ogni 10.000 m <sup>2</sup> di stesa
Drenante Microtappeto Splittmastix	Carote x spessori	Pavimentazione	Ogni 200 m di fascia di stesa
Drenante Microtappeto Splittmastix	Carote x densità in situ	Pavimentazione	Ogni 500 m di fascia di stesa
Drenante	Pavimentazione	Pavimentazione	Ogni 250 m di fascia stesa
Microtappeto	Pavimentazione	Pavimentazione	Ogni 250 m di fascia stesa
Splittmastix	Pavimentazione	Pavimentazione	Ogni 250 m di fascia stesa
Drenante	Pavimentazione	Pavimentazione	Ogni 250 m di fascia stesa
Microtappeto	Pavimentazione	Pavimentazione	Ogni 250 m di fascia stesa
Splittmastix	Pavimentazione	Pavimentazione	Ogni 250 m di fascia di stesa
Drenante	Pavimentazione	Pavimentazione	Ogni 250 m di fascia di stesa
Microtappeto	Pavimentazione	Pavimentazione	Ogni 250 m di fascia di stesa

Ogni prelievo deve essere costituito da due campioni; un campione viene utilizzato per i controlli presso un laboratorio ufficiale, l'altro resta a disposizione per eventuali accertamenti e/o verifiche tecniche successive.

Sui materiali costituenti devono essere verificate le caratteristiche di accettabilità.

Sulla miscela vengono determinate: la percentuale di bitume, la granulometria degli aggregati, la quantità di attivante d'adesione, la quantità di fibre e vengono inoltre controllate le caratteristiche di idoneità mediante la pressa giratoria.

I provini confezionati mediante la pressa giratoria devono essere sottoposti a prova di rottura diametrale a 25 °C (Brasiliana).

In mancanza della pressa giratoria vengono effettuate prove Marshall: peso di volume (DM), stabilità e rigidità (CNR 40/73); percentuale dei vuoti residui (CNR 39/73); resistenza alla trazione indiretta (Prova Brasiliana – CNR 134/91).

Dopo la stesa, la direzione dei lavori preleverà alcune carote per il controllo delle caratteristiche del conglomerato e la verifica degli spessori.

Lo spessore dello strato verrà determinato, per ogni tratto omogeneo di stesa, facendo la media delle misure (quattro per ogni carota) rilevate dalle carote estratte dalla pavimentazione, scartando i valori con spessore in eccesso, rispetto a quello di progetto, di oltre il 5%.

La densità in situ, nel 95% dei prelievi, deve risultare non inferiore al 96% del valore DG (ovvero DM) risultante dallo studio della miscela.

In situ vengono inoltre misurate l'aderenza (resistenza di attrito radente) mediante lo skid tester (norma CNR 105/85) e la capacità drenante (esclusa per gli splittmastix) con il permeabilmetro portatile (prEN 12697-YY).

Il BPN (British Pendulum Number) deve risultare  $\geq 50$  per il tappeto di usura drenante,  $\geq 55$  per il microtappeto a caldo,  $\geq 60$  per lo splittmastix.

La capacità drenante misurata con il permeabilmetro portatile, deve essere  $\geq 18$  dm<sup>3</sup>/min per il tappeto di usura drenante,  $\geq 5$  dm<sup>3</sup>/min per il microtappeto a caldo.



## Art. 21 Opere d'arte

### 21.1. Caditoie stradali

#### 21.1.1. Generalità

Si intendono i dispositivi che hanno la funzione di raccolta delle acque defluenti nelle cunette stradali o ai bordi di superficie scolanti opportunamente sagomate.

Le caditoie devono essere costituite da un pozzetto di raccolta interrato, generalmente prefabbricato, dotate di un dispositivo di coronamento formato da un telaio che sostiene un elemento mobile detto griglia o coperchio, che consente all'acqua di defluire nel pozzetto di raccolta per poi essere convogliata alla condotta di fognatura.

La presa dell'acqua avviene a mezzo di una bocca superiore, orizzontale o verticale, i cui principali tipi sono: a griglia; a bocca di lupo; a griglia e bocca di lupo; a fessura.

Un idoneo dispositivo posto tra la griglia di raccolta e la fognatura deve impedire il diffondersi degli odori verso l'esterno (caditoia sifonata).

Le caditoie potranno essere disposte secondo le prescrizioni del punto 5 della **UNI EN 124** – *Dispositivi di coronamento e di chiusura per zone di circolazione. Principi di costruzione, prove di tipo, marcatura e controllo qualità* – che classifica i dispositivi di chiusura e di coronamento nei seguenti gruppi in base al luogo di impiego:

- Gruppo 1 (classe A 15) per zone usate esclusivamente da ciclisti e pedoni
- Gruppo 2 (classe B 125) per marciapiedi, zone pedonali, aree di sosta e parcheggi multipiano
- Gruppo 3 (classe C 250), per banchine carrabili e cunette e parcheggi per automezzi pesanti, che si estendono al massimo per 50 cm nella corsia di circolazione e fino a 20 cm sul marciapiede, a partire dal bordo
- Gruppo 4 (classe D 400), per strade provinciali e statali e aree di parcheggio per tutti i tipi di veicoli
- Gruppo 5 (classe E 600), per aree soggette a transito di veicoli pesanti
- Gruppo 6 (classe F 900) per aree soggette a transito di veicoli particolarmente pesanti.

#### 21.1.2. Pozzetti per la raccolta delle acque stradali

I pozzetti per la raccolta delle acque stradali potranno essere costituiti da pezzi speciali intercambiabili, prefabbricati in conglomerato cementizio armato vibrato, ad elevato dosaggio di cemento, e pareti di spessore non inferiore a 4 cm, ovvero confezionato in cantiere, con caditoia conforme alle prescrizioni della norma **UNI EN 124**.

Potranno essere realizzati mediante associazione dei pezzi idonei: pozzetti con o senza sifone e con raccolta dei fanghi attuata mediante appositi cestelli tronco-conici in acciaio zincato muniti di manico, ovvero con elementi di fondo installati sotto lo scarico. La dimensione interna del pozzetto dovrà essere maggiore o uguale a 45 x 45 cm e di 45 x 60 cm per i pozzetti sifonati; il tubo di scarico deve avere diametro interno minimo 150 mm.

I pozzetti devono essere forniti perfettamente lisci e stagionati, privi di cavillature, fenditure, scheggiature o altri difetti; l'eventuale prodotto impermeabilizzante deve essere applicato nella quantità indicata dalla direzione dei lavori.

I pozzetti stradali prefabbricati in calcestruzzo armato saranno posti in opera su sottofondo in calcestruzzo dosato a 200 kg di cemento tipo 325 per m<sup>3</sup> d'impasto; la superficie superiore del sottofondo dovrà essere perfettamente orizzontale ed a quota idonea a garantire l'esatta collocazione altimetrica del manufatto rispetto alla pavimentazione stradale.

Prima della posa dell'elemento inferiore, si spalmerà il sottofondo con cemento liquido, e, qualora la posa avvenga a sottofondo indurito, questo dovrà essere convenientemente bagnato.

I giunti di collegamento dei singoli elementi prefabbricati devono essere perfettamente sigillati con malta cementizia.

Nella posa dell'elemento contenente la luce di scarico, si avrà cura di angolare esattamente l'asse di questa rispetto alla fognatura stradale, in modo che il condotto di collegamento possa inserirsi in quest'ultima senza curve o deviazioni.

Per consentire la compensazione di eventuali differenze altimetriche, l'elemento di copertura dovrà essere posato su anelli di conguaglio dello spessore occorrente.

Se l'immissione avviene dal cordolo del marciapiede, si avrà cura di disporre la maggiore delle mensole porta secchiello parallela alla bocchetta, così da guidare l'acqua. Poiché lo scarico del manufatto è a manicotto, qualora vengano impiegati, per il collegamento alla fognatura, tubi a bicchiere, tra il bicchiere del primo tubo a valle e il manicotto del pozzetto dovrà essere inserito un pezzo liscio di raccordo.

#### 21.1.3. Materiali

Il punto 6.1.1 della norma **UNI EN 124** prevede per la fabbricazione dei dispositivi di chiusura e di coronamento, escluso le griglie, l'impiego dei seguenti materiali:

- 1) ghisa a grafite lamellare
- 2) ghisa a grafite sferoidale
- 3) getti in acciaio
- 4) acciaio laminato
- 5) uno dei materiali ai punti precedenti abbinati con calcestruzzo
- 6) calcestruzzo armato.

L'eventuale uso di acciaio laminato sarà ammesso, previa adeguata protezione contro la corrosione; il tipo di protezione richiesta contro la corrosione dovrà essere stabilito, previo accordo fra direzione dei lavori e appaltatore.

La citata norma **UNI EN 124** prevede per la fabbricazione delle griglie i seguenti materiali:

- 1) ghisa a grafite lamellare

- 2) ghisa a grafite sferoidale
- 3) getti in acciaio.

Il riempimento dei coperchi potrà essere realizzato in calcestruzzo o in altro materiale adeguato, solo previo consenso della direzione dei lavori.

I materiali di costruzione devono essere conformi alle norme di cui al punto 6.2 della **UNI EN 124**.

Nel caso di coperchio realizzato in calcestruzzo armato: per le classi da B 125 a F 900, il calcestruzzo dovrà avere una resistenza a compressione a 28 giorni, secondo le norme **DIN 4281**, pari ad almeno  $45 \text{ N/mm}^2$ , nel caso di provetta cubica con 150 mm di spigolo, e pari a  $40 \text{ N/mm}^2$  nel caso di provetta cilindrica di 150 mm di diametro e 300 mm di altezza; per la classe A 15 la resistenza a compressione del calcestruzzo non deve essere inferiore a  $20 \text{ N/mm}^2$ .

Il copriferro in calcestruzzo dell'armatura del coperchio dovrà avere uno spessore di almeno 2 cm su tutti i lati, eccettuati i coperchi che hanno il fondo in lastra di acciaio, getti d'acciaio, ghisa a grafite lamellare o sferoidale.

Il calcestruzzo di riempimento del coperchio dovrà essere additivato con materiali indurenti per garantire una adeguata resistenza all'abrasione.

#### *21.1.4. Marcatura*

Secondo il punto 9 della **UNI EN 124**, tutti i coperchi, griglie e telai devono portare una marcatura leggibile e durevole e visibile dopo la posa in opera, indicante:

- la norma UNI
- la classe o le classi corrispondenti
- il nome e/o la sigla del produttore
- marchio dell'eventuale ente di certificazione
- eventuale indicazioni previsti dalla lett. e) del citato punto 9 della **UNI EN 124**
- eventuale indicazioni previsti dalla lett. f) del citato punto 9 della **UNI EN 124**.

#### *21.1.5. Caratteristiche costruttive*

I dispositivi di chiusura e di coronamento devono essere esenti da difetti che possano comprometterne l'uso.

I dispositivi di chiusura dei pozzetti possono essere previsti con o senza aperture di aerazione.

Nel caso in cui i dispositivi di chiusura sono con aperture d'aerazione, la superficie minima d'aerazione dovrà essere conforme ai valori del prospetto II del punto 7.2 della **UNI EN 124**.

##### *21.1.5.1. Aperture di aerazione*

Le aperture d'aerazione dei dispositivi di chiusura devono avere dimensioni secondo il tipo di classe di impiego.

##### *21.1.5.2. Dimensione di passaggio*

La dimensione di passaggio dei dispositivi di chiusura delle camerette d'ispezione deve essere di almeno 60 cm, per consentire il libero passaggio di persone dotate di idoneo equipaggiamento.

##### *21.1.5.3. Profondità di incastro*

I dispositivi di chiusura e di coronamento delle classi D 400, E 600 e F 900, aventi dimensione di passaggio minore o uguale a 650 mm, devono avere una profondità d'incastro di almeno 50 mm; tale prescrizione non è richiesta per i dispositivi il cui coperchio o griglia è adeguatamente fissato, per mezzo di un chiavistello, per prevenire gli spostamenti dovuti al traffico veicolare.

##### *21.1.5.4. Sedi*

La superficie di appoggio dei coperchi e delle griglie dovrà essere liscia e sagomata in modo tale da consentire una perfetta aderenza ed evitare che si verifichino spostamenti e rotazioni, ed emissione di rumore; a tal fine, la direzione dei lavori si riserva di prescrivere l'impiego di idonei supporti elastici per prevenire tali inconvenienti.

##### *21.1.5.5. Protezione spigoli*

Gli spigoli e le superfici di contatto fra telaio e coperchio dei dispositivi di chiusura in calcestruzzo armato di classe da A 15 a D 400 devono essere protetti con idonea guarnizione in ghisa o in acciaio dello spessore previsto dal prospetto III della **UNI EN 124**.

La protezione degli spigoli e delle superfici di contatto fra telaio e coperchio dei dispositivi di chiusura delle classi da E 600 a F 900 deve essere conforme alle prescrizioni progettuali.

##### *21.1.5.6. Fessure*

Le fessure, per le classi da A 15 a B 125, devono essere conformi alle prescrizioni del prospetto IV della **UNI EN 124**, e al prospetto V della citata norma per le classi da C 250 a F 900.

##### *21.1.5.7. Cestelli e secchi scorificatori*

Gli eventuali cestelli di raccolta del fango devono essere realizzati in lamiera di acciaio zincata, con fondo pieno e parete forata, tra loro uniti mediante chiodatura, saldatura, piegatura degli orli o flangiatura. Essi appoggeranno su due

mensole diseguali ricavate in uno dei pezzi speciali. Devono essere di facile sollevamento e alloggiati su appositi risalti ricavati nelle pareti dei pozzetti.

Nel caso di riempimento del cestello dovrà essere assicurato il deflusso dell'acqua e l'aerazione.

#### *21.1.5.8. Stato della superficie*

La superficie superiore delle griglie e dei coperchi delle classi da D 400 a F 900 dovrà essere piana con tolleranza dell'1%.

Le superfici superiori in ghisa o in acciaio dei dispositivi di chiusura devono essere conformate in modo da risultare non sdruciolevoli e libere da acque superficiali.

#### *21.1.5.9. Sbloccaggio e rimozione dei coperchi*

Dovrà essere previsto un idoneo dispositivo che assicuri lo sbloccaggio e l'apertura dei coperchi.

#### *21.1.5.10. Dispositivi di chiusura e di coronamento*

I pezzi di copertura dei pozzetti saranno costituiti da un telaio nel quale troveranno alloggiamento le griglie, per i pozzetti da cunetta, ed i coperchi, per quelli da marciapiede.

Nel caso sia prevista l'installazione dei cesti per il fango, potrà essere prescritto che la griglia sia munita di una tramoggia per la guida dell'acqua.

Prima della posa in opera, la superficie di appoggio dei dispositivi di chiusura e di coronamento dovrà essere convenientemente pulita e bagnata; verrà quindi steso un letto di malta a 500 kg di cemento tipo 425 per m<sup>3</sup> di impasto, sopra il quale sarà infine appoggiato il telaio.

La superficie superiore del dispositivo dovrà trovarsi, a posa avvenuta, al perfetto piano della pavimentazione stradale.

Lo spessore della malta che si rendesse a tale fine necessario non dovrà tuttavia eccedere i 3 cm; qualora occorressero spessori maggiori, dovrà provvedersi in alternativa, a giudizio della direzione dei lavori, o all'esecuzione di un sottile getto di conglomerato cementizio a 4 q di cemento tipo 425 per m<sup>3</sup> d'impasto, confezionato con inerti di idonea granulometria ed opportunamente armato, ovvero all'impiego di anelli di appoggio in conglomerato cementizio armato prefabbricato. Non potranno in nessun caso essere inseriti sotto il quadro, a secco o immersi nel letto di malta, pietre, frammenti, schegge o cocci.

Qualora, in seguito ad assestamenti sotto carico, dovesse essere aggiustata la posizione del quadro, questo dovrà essere rimosso e i resti di malta indurita saranno asportati. Si procederà quindi alla stesura del nuovo strato di malta, in precedenza indicato, adottando, se è il caso, anelli d'appoggio.

I dispositivi di chiusura e di coronamento potranno essere sottoposti a traffico non prima che siano trascorse 24 ore dalla loro posa. A giudizio della direzione dei lavori, per garantire la corretta collocazione altimetrica, devono essere impiegate armature di sostegno, da collocarsi all'interno delle camerette e da recuperarsi a presa avvenuta.

Per consentire la compensazione di eventuali differenze altimetriche, l'elemento di copertura dovrà essere posato su anelli di conguaglio dello spessore occorrente.

## **21.2. Camerette d'ispezione**

### *21.2.1. Ubicazione*

Le camerette di ispezione devono essere localizzati come previsto dal progetto esecutivo ed in generale in corrispondenza dei punti di variazione di direzione e/o cambiamenti di pendenza: in particolare devono essere disposti lungo l'asse della rete a distanza non superiore a 20-50 m.

### *21.2.2. Caratteristiche costruttive*

I pozzetti d'ispezione devono essere muniti di innesti elastici ed a perfetta tenuta idraulica. In presenza di falda, devono essere prese precauzioni per evitare eventuali infiltrazioni d'acqua dalle pareti dei pozzetti.

I pozzetti potranno avere sezione orizzontale circolare o rettangolare, con diametro o lati non inferiori a 1,00 m. Devono essere dotati di chiusino d'accesso generalmente realizzato in ghisa, avente diametro maggiore di 0,6 m.

### *21.2.3. Dispositivi di chiusura e di coronamento*

I dispositivi di chiusura e coronamento (chiusini e griglie) devono essere conformi a quanto prescritto dalla norma **UNI EN 124**.

Il marchio del fabbricante dovrà occupare una superficie non superiore al 2% di quella del coperchio e non dovrà riportare scritte di tipo pubblicitario.

La superficie del dispositivo di chiusura deve essere posizionata a quota del piano stradale finito.

I pozzetti delle fognature bianche potranno essere dotati di chiusini provvisti di fori d'aerazione (chiusini ventilati).

### *21.2.3.1. Gradini d'accesso*

Il pozzetto dovrà essere dotato di gradini di discesa e risalita, collocati in posizione centrale rispetto al camino d'accesso. La scala dovrà essere alla marinara, con gradini aventi interasse di 30-32 cm, realizzati in ghisa grigia, ferro, acciaio inossidabile, acciaio galvanizzato o alluminio. Tali elementi devono essere opportunamente trattati con prodotti

anticorrosione per prolungarne la durata. In particolare le parti annegate nella muratura devono essere opportunamente protette con idoneo rivestimento, secondo il tipo di materiale, per una profondità di almeno 35 mm.

Nel caso di utilizzo di pioli (o canna semplice) questi devono essere conformi alle norme **DIN 19555** ed avere diametro minimo di 20 mm e la sezione dovrà essere calcolata in modo che il piolo possa resistere ad un carico pari a tre volte il peso di un uomo e dell'eventuale carico trasportato. La superficie di appoggio del piede deve avere caratteristiche antiscivolo.

Al posto dei pioli potranno utilizzarsi staffe (o canna doppia) che devono essere conformi alle seguenti norme: tipo corto, **DIN 1211 B**; tipo medio, **DIN 1211 A**; tipo lungo, **DIN 1212**.

In tutti i casi i gradini devono essere provati per un carico concentrato di estremità non inferiore a 3240 N.

Nel caso di pozzetti profondi la discesa deve essere suddivisa mediante opportuni ripiani intermedi, il cui dislivello non deve superare i 4 m.

### **21.3. Pozzetti prefabbricati**

I pozzetti potranno essere di tipo prefabbricato in c.a., PRFV, ghisa, PVC, PEad, ecc.

Il pozzetto prefabbricato deve essere costituito da un elemento di base provvisto di innesti per le tubazioni, un elemento di sommità a forma tronco conica o tronco piramidale che ospita in alto, con l'inserimento di anelli o riquadri (detti raggiungi-quota), il chiusino; da una serie di elementi intermedi, di varia altezza, che collegano la base alla sommità.

Le giunzioni con le parti prefabbricate devono essere adeguatamente sigillate, con materiali plastici ed elastici ad alto potere impermeabilizzante. Solo eccezionalmente, quando non sono richieste particolari prestazioni per l'assenza di falde freatiche e la presenza di brevi sovrappressioni interne (in caso di riempimento della cameretta), potrà essere ammessa l'impermeabilizzazione con malta di cemento; in ogni caso, sul lato interno del giunto, si devono asportare circa 2 cm di malta, da sostituire con mastici speciali resistenti alla corrosione.

Per i manufatti prefabbricati in calcestruzzo si farà riferimento alla norma **DIN 4034**.

### **21.4. Pozzetti realizzati in opera**

I pozzetti realizzati in opera potranno essere in muratura di mattoni o in calcestruzzo semplice o armato.

Le pareti dei muri devono essere ortogonali all'asse delle tubazioni per evitare il taglio dei tubi. Le pareti devono essere opportunamente impermeabilizzate, secondo le prescrizioni progettuali, al fine di prevenire la dispersione delle acque reflue nel sottosuolo.

Il conglomerato cementizio dovrà essere confezionato con cemento R = 325 dosato a 200 kg per m<sup>3</sup> di impasto per il fondo e a 300 kg per m<sup>3</sup> per i muri perimetrali; per le solette si impiegherà invece cemento tipo R = 425 nel tenore di 300 kg per m<sup>3</sup>. In tal caso sarà opportuno impiegare nel confezionamento additivi idrofughi.

La superficie interna del pozzetto, se in calcestruzzo, in presenza di acque fortemente aggressive, dovrà essere rifinita con intonaci speciali o rivestita con mattonelle di gres ceramico; in presenza di acque mediamente aggressive, si potrà omettere il rivestimento protettivo rendendo il calcestruzzo impermeabile e liscio e confezionandolo con cemento resistente ai solfati. Tutti gli angoli e gli spigoli interni del pozzetto devono essere arrotondati.

I pozzetti realizzati in murature o in calcestruzzo semplice devono avere uno spessore minimo di 20 cm, a meno di 2 m di profondità e di 30 cm per profondità superiori.

L'eventuale soletta in c.a. di copertura, con apertura d'accesso, dovrà avere uno spessore minimo di 20 cm ed un'armatura minima con 10 Ø 8 mm/m e 3 Ø 7 mm/m, e opportunamente rinforzata in corrispondenza degli elementi di raccordo tra chiusino e cameretta.

### **21.5. Collegamento del pozzetto alla rete**

L'attacco della rete al pozzetto dovrà essere realizzato in modo da evitare sollecitazioni di taglio, ma consentendo eventuali spostamenti relativi tra la tubazione e il manufatto; a tal fine devono essere impiegati appositi pezzi speciali, con superficie esterna ruvida, di forma cilindrica, oppure a bicchiere o incastro, entro cui verrà infilato il condotto con l'interposizione di un anello in gomma per la sigillatura elastica. A tal fine i due condotti di collegamento della canalizzazione al manufatto, in entrata e in uscita, devono avere lunghezze adeguate per consentire i movimenti anche delle due articolazioni formate dai giunti a monte e a valle del pozzetto.

### **21.6. Pozzetti di salto (distinti dai dissipatori di carico per salti superiori ai 7-10 m)**

I pozzetti di salto devono essere adoperati per superamento di dislivelli di massimo 2-4 m; per dislivelli superiori sarà opportuno verificare la compatibilità con la resistenza del materiale all'abrasione.

Le pareti devono essere opportunamente rivestite, specialmente nelle parti più esposte, soprattutto quando la corrente risulti molto veloce. Qualora necessario, si potrà inserire all'interno del pozzetto un setto per attenuare eventuali fenomeni di macro turbolenza conseguendo dissipazione di energia.

Il salto di fondo si può realizzare disponendo un condotto verticale che formi un angolo di 90° rispetto all'orizzontale, con condotto obliquo a 45° oppure con scivolo.

### **21.7. Pozzetti di lavaggio (o di cacciata)**

Nei tratti di fognatura ove la velocità risulti molto bassa e dove possono essere presenti acque ricche di solidi sedimentabili, devono prevedersi pozzetti di lavaggio (o di cacciata), con l'obiettivo di produrre, ad intervalli regolari, una portata con elevata velocità, eliminando così le eventuali sedimentazioni e possibili ostruzioni.

I pozzetti di lavaggio debbono essere ispezionabili con le caratteristiche di accesso e chiusura di cui al punto 71.3.1.

Con riferimento alla C.M. n. 11633 del 7 gennaio 1974, per le acque nere la velocità relativa alle portate medie non dovrà di norma essere inferiore ai 50 cm/s. Quando ciò non si potesse realizzare devono essere interposti in rete adeguati sistemi di lavaggio. La velocità relativa alle portate di punta non dovrà di norma essere superiore ai 4 m/s.

Per le fognature bianche la stessa circolare dispone che la velocità massima non dovrà di norma superare i 5 m/s.

A tal fine, in entrambi i casi, dovrà assicurarsi in tutti tratti della rete una velocità non inferiore a 50 cm/s.

### **21.8. Tubazioni, canalette, cunette e cunicoli**

Per agevolare lo smaltimento delle acque piovane ed impedire infiltrazioni dannose all'interno del corpo stradale, è prevista, ove necessario, la sistemazione e la costruzione di collettori di scolo, canalette, cunette e cunicoli.

#### **21.8.1. Tubazioni**

##### **21.8.1.1. Tubazioni in c. a. v.**

Dovranno essere in conglomerato cementizio vibrato e centrifugato a pressione costante, ben stagionato, ed avere le seguenti caratteristiche:  $R_{ck} \geq 25$  MPa;

- spessore uniforme rapportato al diametro della tubazione;
- sezione perfettamente circolare e superfici interne lisce e prive di irregolarità;
- sagomatura delle testate a maschio e femmina per costituire giunto di tenuta che dovrà essere sigillato in opera con malta di cemento.

Dovranno essere posti in opera su platea in conglomerato cementizio, eventualmente rinfiacati; il conglomerato per la platea ed i rinfiacchi sarà del tipo di fondazione avente  $R_{ck} \geq 25$  MPa.

Tra tubazione e platea dovrà essere interposto uno strato di malta dosata a 400 kg/m<sup>3</sup> di cemento.

##### **21.8.1.2. Tubazioni in P.V.C. rigido**

La tubazione sarà costituita da tubi in policloruro di vinile non plastificato con giunti a bicchiere sigillati a collante o con guarnizioni di tenuta a doppio anello asimmetrico in gomma, dei tipi SN2 SDR 51, SN4 SDR 41 e SN8 SDR 34, secondo la norma UNI 1401-1.

Verrà interrata in un cavo di dimensioni previste in progetto sul cui fondo sarà predisposto materiale fino di allettamento; qualora previsto in progetto, verrà rinfrancato con conglomerato del tipo di fondazione con  $R_{ck} \geq 25$  MPa.

Su ogni singolo tubo dovrà essere impresso, in modo evidente, leggibile ed indelebile, il nominativo del produttore, il diametro esterno, l'indicazione del tipo e la pressione di esercizio.

La direzione dei lavori potrà prelevare campioni di tubi ed inviarli ad un laboratorio specializzato per essere sottoposti alle prove prescritte dalle norme di unificazione; qualora i risultati non fossero rispondenti a dette norme, l'impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese, alla sostituzione dei materiali non accettati.

##### **21.8.1.3. Pozzetti e chiusini**

I pozzetti e chiusini dovranno essere in conglomerato cementizio armato e vibrato, ben stagionato, ed avere le seguenti caratteristiche:

- $R_{ck} \geq 30$  MPa;
- armatura in rete elettrosaldata in fili di acciaio del diametro e maglia adeguati;
- spessore delle pareti dei pozzetti non inferiore a 6,5 cm;
- predisposizione per l'innesto di tubazioni.

I chiusini avranno chiusura battentata e saranno posti su pozzetti e/o canalette, ancorati agli stessi.

I chiusini dovranno essere conformi alle norme UNI - EN 124 (Dispositivi di coronamento e di chiusura dei pozzetti stradali. Principi di costruzione, prove e marcature).

Sui pozzetti per i quali sia previsto l'eventuale accesso di persone per lavori di manutenzione o similari, il passo d'uomo non dovrà essere inferiore a 600 mm.

Tutti i coperchi, griglie e telai devono portare una marcatura leggibile e durevole, indicante: la norma di riferimento; la classe corrispondente; la sigla e/o nome del fabbricante.

La tipologia e le dimensioni sono quelle indicate negli elaborati di progetto esecutivo.

#### **21.8.2. Canalette**

Le canalette dovranno essere in elementi prefabbricati in lamiera di acciaio ondulata e zincata, oppure in conglomerato cementizio o fibrocemento.

L'acciaio della lamiera ondulata dovrà essere della qualità di cui alle norme AASHTO M. 167-70 e AASHTO M. 36-70, con contenuto di rame non inferiore allo 0,20% e non superiore allo 0,40% spessore minimo di 1,5 mm con tolleranza UNI, carico unitario di rottura non minore di 34 kg/mm<sup>2</sup> e sarà protetto su entrambe le facce da zincatura a bagno caldo in quantità non inferiore a 305 g/m<sup>2</sup> per faccia.

#### 21.8.2.1. Canalette ad embrici

Le canalette ad embrici dovranno essere in conglomerato cementizio vibrato, avente  $R_{ck} \geq \text{---}$  MPa, secondo i disegni tipo di progetto.

Le canalette dovranno estendersi lungo tutta la scarpata, dalla banchina al fosso di guardia.

Prima della posa in opera, l'impresa avrà cura di effettuare lo scavo di impostazione degli elementi di canaletta, dando allo scavo stesso la forma dell'elemento, in modo che il piano di impostazione di ciascun elemento risulti debitamente costipato, per evitare il cedimento dei singoli elementi.

L'elemento al piede della canaletta, quando il fosso di guardia non è rivestito e manca l'ancoraggio, dovrà essere bloccato mediante due tondini in acciaio del diametro minimo di  $\text{---}$  mm e lunghezza non inferiore a  $\text{---}$  cm, infissi nel terreno per almeno  $\text{---}$  cm, in modo che sporgano almeno  $\text{---}$  cm.

Ancoraggi analoghi dovranno essere infissi ogni tre elementi di canaletta per impedire il loro slittamento a valle.

In sommità la canaletta dovrà essere raccordata alla pavimentazione, mediante apposito invito in conglomerato cementizio gettato in opera o prefabbricato.

La sagomatura dell'invito dovrà essere tale che l'acqua non incontri ostacoli al regolare deflusso.

#### 21.8.3. Cunette

La formazione di cunetta potrà avvenire con elementi prefabbricati, aventi le caratteristiche prescritte dal progetto, formate con conglomerato cementizio, con armatura idonea alla dimensione degli elementi.

Questa opera comprenderà la regolarizzazione del piano di posa, la fornitura degli elementi prefabbricati, la sigillatura dei giunti con malta cementizia e quanto altro necessario per consegnare i lavori.

Per tutti i manufatti in elementi prefabbricati di conglomerato cementizio vibrato e/o centrifugato, il controllo della resistenza del conglomerato sarà eseguito a cura e spese dell'impresa, sotto il controllo della direzione dei lavori, prelevando da ogni partita un elemento dal quale ricavare quattro provini cubici da sottoporre a prove di compressione presso un laboratorio indicato dalla stessa direzione dei lavori.

Tassativamente si prescrive che ciascuna partita sottoposta a controllo non potrà essere posta in opera fino a quando non saranno noti i risultati positivi delle prove.

#### 21.8.4. Cunicoli

La costruzione di cunicoli drenanti, aventi sezione all'interno del rivestimento, non superiore a 30 m<sup>2</sup>, potrà avvenire con perforazione sia a mano che meccanica in terreni di qualsiasi natura, durezza e consistenza, compresi gli oneri per la presenza e lo smaltimento di acqua di qualsiasi entità e portata; compresi gli oneri per tutte le puntellature, armature e manto di qualsiasi tipo, natura, ed entità.

Nella esecuzione del lavoro si potranno adottare gli stessi sistemi di scavo utilizzati per le gallerie, quali l'impiego di centinature, semplici o accoppiate, costituite da profilati o da strutture reticolari in ferro tondo, se è il caso integrate da provvisorie puntellature intermedie; il contenimento del cielo o delle pareti di scavo con elementi prefabbricati in conglomerato cementizio con conglomerato cementizio lanciato a pressione con l'eventuale incorporamento di rete e centine metalliche; l'impiego di ancoraggi e bullonaggi, marciavanti e lamiere metalliche; l'uso di attrezzature speciali e di altre apparecchiature meccaniche ed in genere qualsiasi altro metodo di scavo a foro cieco.

#### 21.8.5. Rivestimento per cunette e fossi di guardia

##### 21.8.5.1. Elementi prefabbricati in c.a.v.

Dovranno essere in conglomerato cementizio vibrato, avente  $R_{ck} \geq 30$  MPa, armato con rete di acciaio a maglie saldate del tipo Fe B 38k, in fili del diametro di 6 mm e del peso non inferiore a 3,00 kg/m<sup>2</sup>.

Gli elementi dovranno avere forma trapezoidale o a L, secondo i disegni tipo di progetto; lo spessore dovrà essere non inferiore a 7 cm e le testate dovranno essere sagomate ad incastro a mezza pialla; i giunti dovranno essere stuccati con malta dosata a 500 kg/m<sup>3</sup> di cemento.

Posti in opera su letto di materiale arido, perfettamente livellato e costipato, avendo cura che in nessun punto restino vuoti che potrebbero compromettere la resistenza della struttura.

##### 21.8.5.2. Conglomerato cementizio, gettato in opera

Il rivestimento di canali, cunette e fossi di guardia, sarà eseguito con conglomerato cementizio di tipo II con  $R_{ck} \geq 30$  MPa, gettato in opera con lo spessore previsto nei disegni di progetto, previa regolarizzazione e costipamento del piano di posa; la lavorazione prevede anche l'uso delle casseforme, la rifinitura superficiale e sagomatura degli spigoli, la formazione di giunti.

##### 21.8.5.3. Muratura di pietrame

Il rivestimento di cunette e fossi di guardia può essere eseguito in muratura di pietrame e malta dosata a 350 kg/m<sup>3</sup> di cemento normale, con lavorazione del paramento a faccia vista e stuccatura dei giunti.

Il rivestimento dello spessore indicato in progetto sarà eseguito, previa regolarizzazione e costipamento del piano di posa e predisposizione sullo scavo della malta di allettamento.

### **21.9. Cordonature**

Le cordonature dovranno essere in conglomerato cementizio vibrato, avente  $R_{ck} \geq 30$  MPa, in elementi di lunghezza 1,00 m, di forma prismatica e della sezione indicata in progetto esecutivo.

Gli elementi non dovranno presentare imperfezioni, cavillature, rotture o sbrecciature; dovranno avere superfici in vista regolari e ben rifinite.

Verranno posti in opera su platea in conglomerato cementizio del tipo di fondazione avente  $R_{ck} \geq 25$  MPa, interponendo uno strato di malta dosata a  $400 \text{ kg/m}^3$  di cemento che verrà utilizzata anche per la stuccatura degli elementi di cordonatura.

I cordoli saranno realizzati direttamente in opera mediante estrusione da idonea cordolatrice meccanica e potranno essere realizzati in conglomerato sia bituminoso che cementizio, tipo II, con  $R_{ck} = 30$  MPa, previa mano di ancoraggio con emulsione bituminosa.

I cordoli in calcestruzzo saranno finiti dopo maturazione con una mano di emulsione bituminosa.

I cordoli a protezione della banchina in terra saranno eseguiti contemporaneamente alla pavimentazione dalla macchina finitrice, avranno sezione trapezoidale con basi di ..... e .... cm ed altezza media di .....cm, oppure con basi di .....e ..... cm ed altezza media di ..... cm.

Nel caso di impiego di elementi prefabbricati, ogni partita dovrà essere accompagnata dai corrispondenti certificati attestanti la qualità dei materiali utilizzati per la loro realizzazione, nonché la certificazione attestanti le dimensioni dell'elemento. Ciascuna partita di 100 elementi prefabbricati non potrà essere posta in opera, fino a quando non saranno noti i risultati positivi della resistenza del conglomerato costituente la partita, mediante il prelievo di 4 provini.

Nel caso che la resistenza sia inferiore a 30 MPa, la partita sarà rifiutata e dovrà essere allontanata dal cantiere.

Tali elementi verranno posati su un letto di calcestruzzo magro, ed attestati, lasciando tra le teste contigue lo spazio di 0.5 cm, che verrà riempito di malta cementizia dosata a  $350 \text{ kg/m}^3$  di sabbia.

## **Art. 22 - Segnaletica**

### **22.1. Segnaletica verticale**

Tutti i segnali verticali nonché i sostegni ed i relativi basamenti di fondazione dovranno essere costruiti e realizzati, in modo tale da resistere alla forza esercitata dal vento alla velocità di almeno 150 km/ora.

#### **22.1.1. Pellicole**

##### **22.1.1.1. Generalità**

Tutte le imprese di segnaletica stradale verticale devono attenersi alle seguenti prescrizioni.

- Disciplinare tecnico sulla modalità di determinazione dei livelli di qualità delle pellicole retroriflettenti impiegate per la costruzione dei segnali stradali approvato con D.M. 31 marzo 1995.

- Certificazioni di qualità, rilasciate da organismi accreditati secondo le norme UNI EN 45.000, sulla base delle norme europee della serie UNI EN 9.000, al produttore delle pellicole retroriflettenti che si intendono utilizzare per la fornitura.

Le copie delle certificazioni dovranno essere identificate, a cura del produttore delle pellicole stesse, con gli estremi della ditta partecipante, nonché con la data di rilascio della copia, non antecedente alla data della lettera di invito alla presente gara e da un numero di individuazione.

Le presenti norme contengono le caratteristiche colorimetriche, fotometriche e tecnologiche, cui devono rispondere le pellicole retroriflettenti e le relative metodologie di prova alle quali devono essere sottoposte per poter essere utilizzate nella realizzazione della segnaletica stradale.

I certificati riguardanti le pellicole dovranno essere conformi esclusivamente al succitato disciplinare tecnico.

In particolari situazioni, al fine di implementare le condizioni di sicurezza sulla strada, si potranno richiedere pellicole con caratteristiche tecnologiche superiori ai minimi imposti dal disciplinare D.M. 31 marzo 1995 solo in un regime di sperimentazione autorizzata.

- Certificazione di conformità dei segnali finiti ai sensi delle circolari n. 652 del 17 giugno 1998 e n. 1344 del 11 marzo 1999 .

##### **22.1.2. Accertamento dei livelli di qualità**

Le caratteristiche delle pellicole retroriflettenti devono essere verificate esclusivamente attraverso prove da eseguire presso uno dei seguenti laboratori:

Istituto etnotecnico nazionale Galileo Ferraris - Torino;

Istituto sperimentale delle Ferrovie dello Stato S.p.a. - Roma;

Stazione sperimentale per le industrie degli oli e dei grassi - Milano;

Centro sperimentale ANAS - Cesano (Roma);

Centro superiore ricerche, prove e dispositivi della M.C.T.C. del Ministero dei trasporti - Roma;

Centro prova autoveicoli - Via Marco Ulpio Traiano, 40 Milano;

Laboratorio prove e materiali della società autostrade - Fiano Romano;

Istituto di ingegneria dell'Università di Genova;

Laboratori ufficialmente riconosciuti di altri stati membri della comunità europea.

Altri laboratori in possesso delle necessarie capacità tecniche e di idonee attrezzature per le prove dei livelli di qualità delle pellicole retroriflettenti che siano autorizzati dal Ministero dei lavori pubblici - Ispettorato generale per la circolazione e la sicurezza stradale, anche valutando eventuali accreditamenti da parte di organismi riconosciuti nell'ambito della certificazione volontaria.

La certificazione dei livelli di qualità, la cui data di rilascio non deve essere anteriore di oltre cinque anni, deve essere presentata nella sua stesura integrale; in essa tutte le prove devono essere chiaramente e dettagliatamente specificate e deve essere dichiarato che le singole prove sono state eseguite per l'intero ciclo sui medesimi campioni.

Il certificato di conformità dovrà essere riferito, oltre alle pellicole retroriflettenti colorate in origine, alle stesse pellicole serigrafate in tutte le combinazioni dei colori standard previste dal regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada.

Il tipo di inchiostro utilizzato dovrà essere inoltre esplicitamente dichiarato.

Dalle certificazioni dovrà risultare la rispondenza alle caratteristiche fotometriche e colorimetriche previste dal presente disciplinare tecnico ed il superamento delle prove tecnologiche in esso elencate.

Gli organismi preposti del ministero delle infrastrutture e trasporti hanno la facoltà di accertare in qualsiasi momento che le pellicole retroriflettenti corrispondano alle certificazioni di conformità presentate dal produttore delle pellicole.

### *22.1.3. Definizioni*

#### *22.1.3.1. Pellicola di classe 1*

La pellicola di classe 1 deve avere risposta luminosa con durata di almeno 7 anni. La pellicola nuova deve avere un coefficiente areico di intensità luminosa ( $R'$ ) rispondente ai valori minimi prescritti nella tabella 33.II e deve mantenere almeno il 50% dei suddetti valori per il periodo minimo di 7 anni di normale esposizione verticale all'esterno in condizioni ambientali medie.

Dopo tale periodo le coordinate tricromatiche devono ancora rientrare nelle zone colorimetriche di cui alla tabella 33.I.

Fa eccezione la pellicola di colore arancio che deve mantenere i requisiti di cui sopra per almeno tre anni.

Valori inferiori devono essere considerati insufficienti ad assicurare la normale percezione di un segnale realizzato con pellicole retroriflettenti di classe 1.

#### *22.1.3.2. Pellicola di classe 2*

La pellicola di classe 2 deve avere alta risposta luminosa con durata di 10 anni. La pellicola deve avere un coefficiente areico di intensità luminosa rispondente ai valori minimi prescritti nella tabella 33.III e deve mantenere almeno l'80% dei suddetti valori per il periodo minimo di 10 anni di normale esposizione all'esterno nelle medio condizioni ambientali d'uso.

Dopo tale periodo le coordinate tricromatiche devono ancora rientrare nelle zone colorimetriche di cui alla tabella 33.I.

Fa eccezione la pellicola di colore arancio che deve mantenere i requisiti di cui sopra per almeno tre anni.

Valori inferiori devono essere considerati insufficienti ad assicurare la normale percezione di un segnale realizzato con pellicole retroriflettenti di classe 2.

#### *22.1.3.3. Pellicole stampate*

Gli inchiostri trasparenti e coprenti utilizzati per la stampa serigrafica delle pellicole retroriflettenti devono presentare la stessa resistenza agli agenti atmosferici delle pellicole.

I produttori dei segnali dovranno garantire la conformità della stampa serigrafica alle prescrizioni del produttore della pellicola retroriflettente.

I colori stampati sulle pellicole di classe 1 e di classe 2 devono mantenere le stesse caratteristiche fotometriche e colorimetriche.

#### *22.1.3.4. Pellicole di tipo A*

La pellicole di tipo A sono retroriflettenti termoadesive. Private del foglio protettivo dell'adesivo, si applicano a caldo e sottovuoto sui supporti per la segnaletica stradale.

#### *22.1.3.5. Pellicole di tipo B*

La pellicole di tipo B sono retroriflettenti autoadesive. Private del foglio protettivo dell'adesivo, si applicano mediante pressione manuale ovvero con attrezzature idonee sui supporti per la segnaletica stradale.

#### *22.1.3.6. Limite colorimetrico*

Il limite colorimetrico è la linea (retta) nel diagramma di aromaticità (C.I.E. 45.15.200) che separa l'area di cromaticità consentita da quella non consentita.

#### *22.1.3.7. Fattore di luminanza*

Fattore di luminanza è il rapporto tra la luminanza della superficie e quella di un diffusore perfetto per riflessione illuminato nelle stesse condizioni (C.I.E. 45.20.200).



22.1.3.8. Coefficiente areico di intensità luminosa

Il coefficiente areico di intensità luminosa si ottiene dividendo l'intensità luminosa (I) del materiale retroriflettente nella direzione di osservazione per il prodotto dell'illuminamento (E1) sulla superficie retroriflettente (misurato su un piano ortogonale alla direzione della luce incidente) e della sua area (A).

$$I$$

Simbolo:  $R'$ ;  $R' = \frac{I}{(E1) \times A}$

Unità di misura: cd / lux x m<sup>2</sup>

22.1.3.9. Angolo di divergenza

L'angolo di divergenza è l'angolo compreso tra la direzione della luce incidente e la direzione secondo la quale si osserva la pellicola retroriflettente.

22.1.3.10. Angolo di illuminazione

L'angolo di illuminazione è l'angolo compreso tra la direzione della luce incidente e la normale alla pellicola retroriflettente.

22.1.4. Caratteristiche colorimetriche, fotometriche e metodologie di misura

22.1.4.1. Coordinate tricromatiche e fattore di luminanza

22.1.4.1.1 Prescrizioni

Le coordinate tricromatiche dei colori da impiegare nel segnalamento stradale devono rientrare nelle zone consentite nel diagramma colorimetrico standard C.I.E. 1931. Il fattore di luminanza non deve essere inferiore al valore minimo prescritto nella seguente tab. 33.I., ad eccezione del colore nero il cui valore costituisce un massimo.

Tabella. 33.I - Coordinate colorimetriche valide per le pellicole di classe 1 e 2.

COLORE	Coordinate dei 4 punti che delimitano le zone consentite nel diagramma colorimetrico C.I.E. 1931 (illuminante normalizzato D65, geometria 45/0)				Fattore di luminanza minimo	
	1	2	3	4	CL.1	CL.2
BIANCO	X	0,350	0,300	0,285	0,335	≥ 0,35   ≥ 0,27
	Y	0,360	0,310	0,325	0,375	
GIALLO	X	0,545	0,487	0,427	0,465	≥ 0,27   ≥ 0,16
	Y	0,454	0,423	0,483	0,534	
ROSSO	X	0,690	0,595	0,569	0,655	≥ 0,03
	Y	0,310	0,315	0,341	0,345	
VERDE	X	0,007	0,248	0,177	0,026	≥ 0,03
	Y	0,703	0,409	0,362	0,399	
BLU	X	0,078	0,150	0,210	0,137	≥ 0,01
	Y	0,171	0,220	0,160	0,038	
ARANC.	X	0,610	0,535	0,506	0,570	≥ 0,15
	Y	0,390	0,375	0,404	0,429	
MARRON.	X	0,455	0,523	0,479	0,588	0,03 ≤ B ≤ 0,09
	Y	0,397	0,429	0,373	0,394	
GRIGIO	X	0,350	0,300	0,285	0,335	0,12 ≤ B ≤ 0,18
	Y	0,360	0,310	0,325	0,375	
NERO	X					≤ 0,03
	Y					

### 22.1.4.1.2 Metodologia di prova

La misura delle coordinate tricromatiche e del fattore di luminanza deve essere effettuata secondo quanto specificato nella pubblicazione C.I.E. n.15 (E. 1.3.1.) 1971.

Il materiale si intende illuminato con luce diurna così come rappresentata dall'illuminante normalizzato D65 (C.I.E. 45.15.145) ad un angolo di 45 gradi rispetto alla normale alla superficie, mentre l'osservazione va effettuata nella direzione della normale (geometria 45/0).

La misura consiste nel rilievo del fattore di radianza spettrale nel campo 380:780 nm, da effettuare mediante uno spettrofotometro che consenta la geometria prescritta.

La misura delle coordinate tricromatiche e del fattore di luminanza viene effettuata su due provini della pellicola retroriflettente allo stato tal quale (nuova) e su provini sottoposti alle prove previste.

### 22.1.4.2. Coefficiente areico di intensità luminosa

#### 22.1.4.2.1 Prescrizioni

Il coefficiente areico di intensità luminosa non deve essere inferiore, per i vari colori ed i vari angoli di divergenza e di illuminazione, ai valori prescritti nella seguente tab. II per le pellicole retroriflettenti di Classe 1, e nella tabella 33.III per le pellicole retroriflettenti di Classe 2.

Colori ottenuti con stampa serigrafica sul colore:

Tabella. 33.II - Pellicole di Classe 1 a normale risposta luminosa

ANGOLI		VALORI MINIMI DEL COEFFICIENTE AREICO DI INTENSITÀ LUMINOSA (cd.lux/-1 . m/-2)						
Div.	I11	BIANCO	GIALLO	ROSSO	VERDE	BLU	ARANCIO	MARRONE
12'	5°	70	50	14,5	9	4	25	1,0
	30°	30	22	6	3,5	1,7	10	0,3
	40°	10	7	2	1,5	0,5	2,2	0,1
20'	5°	50	35	10	7	2	20	0,6
	30°	24	16	4	3	1	8	0,2
	40°	9	6	1,8	1,2	0,1	2,2	0,1
2°	5°	5	3	1,0	0,5	0,1	1,2	0,1
	30°	2,5	1,5	0,5	0,3	0,1	0,5	0,1
	40°	1,5	1,0	0,5	0,2	0,1	0,1	0,1

Tabella. 33.III - Pellicole di Classe 2 ad alta risposta luminosa

ANGOLI		VALORI MINIMI DEL COEFFICIENTE AREICO DI INTENSITÀ LUMINOSA (cd.lux/-1 . m/-2)						
Div.	I11	BIANCO	GIALLO	ROSSO	VERDE	BLU	ARANCIO	MARRONE
12'	5°	250	170	45	45	20	100	12
	30°	150	100	25	25	11	60	8,5
	40°	110	70	15	12	8	29	5
20'	5°	180	120	25	21	14	65	8
	30°	100	70	14	12	8	40	5
	40°	95	60	13	11	7	20	3
2°	5°	5	3	1,0	0,5	0,2	1,5	0,2
	30°	2,5	1,5	0,4	0,3	0,1	1,0	0,1
	40°	1,5	1,0	0,3	0,2	0,1	1,0	0,1

Per applicazioni di tipo sperimentale, nel caso di utilizzo di pellicole di classe 2 ad alta risposta luminosa grandangolare devono essere sempre rispettati i valori minimi indicati nella citata tabella 33.III.

### 22.1.4.2.2 Condizioni di prova

La misura del coefficiente areico di intensità luminosa deve essere effettuata secondo le raccomandazioni contenute nella pubblicazione C.I.E. n.54 con illuminante normalizzato A (2856K).

Per la misura del coefficiente areico di intensità luminosa devono essere considerate:

- la misura dell'area della superficie utile del campione d/2;
- la misura dell'illuminamento E/1 in corrispondenza del campione;

- la misura dell'illuminamento  $E_r$  su rivelatore per ottenere l'intensità luminosa emessa dal campione mediante la relazione:

$$I = E_r^2 \cdot d$$

La misura del coefficiente areico di intensità luminosa viene effettuata su due provini della pellicola retroriflettente allo stato tal quale (nuova) e su provini sottoposti alle previste prove.

#### 22.1.5. Caratteristiche tecnologiche e metodologiche di prova

##### 22.1.5.1. Condizioni di prova

Le prove devono essere iniziate dopo un condizionamento minimo di 24 ore alla temperatura di 23 +/- 2 gradi C e 50 +/- 5% di umidità relativa.

Le prove di resistenza devono essere effettuate su provini sigillati con un prodotto idoneo.

##### 22.1.5.2. Spessore, incluso l'adesivo

###### 22.1.5.2.1 Prescrizioni

Il valore dello spessore misurato deve essere riportato nel certificato di conformità.

###### 22.1.5.2.2 Metodologia di prova

Un pezzo di pellicola retroriflettente, delle dimensioni di circa mm 150 x 150, dal quale sia stato rimosso il foglio protettivo dell'adesivo, viene applicato su una lamiera di alluminio, il cui spessore è stato precedentemente misurato con un micrometro. Si effettuano quindi almeno 3 determinazioni in zone differenti dello spessore complessivo della lamiera e della pellicola, utilizzando lo stesso micrometro. La media delle differenze tra lo spessore complessivo e quello della sola lamiera rappresenta lo spessore medio della pellicola.

##### 22.1.5.3. Adesività

###### 22.1.5.3.1 Prescrizioni

Le pellicole retroriflettenti sia di tipo A sia di tipo B devono aderire perfettamente ai supporti su cui sono applicate e non dare segni di distacco almeno per il periodo di vita utile della pellicola.

###### 22.1.5.3.2 Metodologia di prova

Su tre pannelli di alluminio di circa 60 x 120 mm si applica, secondo le indicazioni della ditta produttrice della pellicola, un pezzo della pellicola retroriflettente, da sottoporre alla prova, di circa 20 x 40 mm.

Dopo aver condizionato i provini, si rimuovono circa 2 cm lineari di pellicola con l'aiuto di un bisturi o di una lametta.

Si tenta di rimuovere quindi i rimanenti 2 cm lineari di pellicola manualmente, senza l'aiuto di attrezzatura alcuna.

La prova si considera superata positivamente:

- se nonostante l'aiuto di un bisturi o di una lametta non risulta possibile la rimozione dei primi 2 cm lineari di pellicola;
- se la rimozione manuale senza aiuto di attrezzatura provoca la rottura, anche parziale, della pellicola.

##### 22.1.5.4. Flessibilità

###### 22.1.5.4.1 Prescrizioni

Al termine delle prove le pellicole retroriflettenti, sia di classe 1 che di classe 2, non devono mostrare fessurazioni superficiali o profonde.

###### 22.1.5.4.2 Metodologie di prova

Su tre pannelli di alluminio delle dimensioni di 60 x 120 x 0,5 mm si applica la pellicola retroriflettente da sottoporre alla prova.

Trascorse 48 ore dall'applicazione, ogni pannello in 15 secondi viene impiegato a 90° su un mandrino del diametro di 10 mm per le pellicole di classe 1 e di 20 mm per le pellicole di classe 2; nella piegatura la superficie catadiottrica deve trovarsi all'esterno.

La prova si considera positiva se la pellicola non si rompe nella zona del piegamento per nessuno dei provini.

##### 22.1.5.5. Resistenza all'invecchiamento accelerato strumentale

###### 22.1.5.5.1 Prescrizioni

Al termine della prova di 1.000 ore per la pellicola di Classe 1 e di 2.200 ore per quella di Classe 2 (500 ore per il colore arancio), le pellicole retroriflettenti non devono mostrare alcun difetto (bolle, spellamenti, fessurazioni, distacchi).

Inoltre, le coordinate tricromatiche devono ancora rispondere alle prescrizioni di cui alla tab. I ed il coefficiente areico di intensità luminosa relativo ad un angolo di divergenza di 20° e ad un angolo di illuminazione di 5°, non deve risultare inferiore ai seguenti valori:

- 50% dei valori minimi di cui alla tab. 33. II per le pellicole di classe 1;
- 80% dei valori minimi di cui alla tab. 33. III per le pellicole di classe 2.

#### 22.1.5.5.2 Metodologia di prova

Su tre pannelli di alluminio si applica un pezzo di pellicola avente dimensioni di 90 x 90 mm. Eventualmente possono anche essere utilizzate dimensioni diverse a seconda delle caratteristiche costruttive delle attrezzature di prova. L'area del pannello non deve però essere inferiore a 50 x 50 mm.

Dopo un condizionamento i provini debbono essere sottoposti ad invecchiamento artificiale, in conformità alla norma ASTM G 26 - 83.

Le modalità di prova sono le seguenti:

a) metodo di prova "A":

esposizione continua alla luce ed esposizione intermittente a spruzzi di acqua;

b) ciclo di prova:

102 minuti di luce seguiti da 18 minuti di luce e spruzzi di acqua;

c) sorgente luminosa:

- lampada allo xenon da 6.500 W;

- filtro interno ed esterno in vetro al borosilicato;

d) irraggiamento sul campione:

- controllato mediante regolazione della potenza della lampada a gradi per la simulazione della distribuzione spettrale relativa di energia della luce diurna lungo tutta la regione attinica;

- temperatura massima in corrispondenza dei provini durante l'esposizione alla sola azione delle radiazioni:  $63^{\circ} \pm 5^{\circ}$  (misurata mediante termometro a bulbo nero);

- umidità relativa:  $65 \pm 5\%$ ;

- temperatura dell'acqua all'ingresso dell'apparecchio di spruzzo:  $16^{\circ} \pm 5^{\circ} \text{C}$ .

Al termine, dopo aver lavato con acqua deionizzata i provini ed averli asciugati con un panno morbido, se ne osserva lo stato di conservazione e si effettua la verifica delle caratteristiche colorimetriche e fotometriche previste.

Se la prova d'invecchiamento artificiale riguarda pellicole stampate serigraficamente, al termine della prova le zone stampate devono rispettare le prescrizioni previste con riferimento ai valori riportati nelle note 2 e 3 alle tabelle 33. II e 33. III.

#### 22.1.5.6. Resistenza alla nebbia salina

##### 22.1.5.6.1 Prescrizioni

Al termine della prova, le pellicole retroriflettenti non devono mostrare alcun difetto (bolle, spellamenti, fessurazioni, distacco), ed in particolare le coordinate tricromatiche devono ancora rispondere alle prescrizioni di cui alla tab. 33.I; il coefficiente areico di intensità luminosa relativo ad un angolo di divergenza di  $20^{\circ}$  ed un angolo di illuminazione di  $5^{\circ}$ , non deve risultare inferiore ai seguenti valori:

- 50% dei valori minimi di cui alla tab. 33.II per le pellicole di classe 1;

- 80% dei valori minimi di cui alla tab. 33. III per le pellicole di classe 2.

##### 22.1.5.6.2 Metodologia di prova

Su tre pannelli di alluminio delle dimensioni di 90 x 120 mm si applica un pezzo della pellicola in esame avente anch'esso dimensioni di 90 x 120 mm.

Dopo un condizionamento, li si sottopone all'azione della nebbia salina, ottenuta da una soluzione acquosa di cloruro di sodio al 5% (5 parti in peso di NaCl in 95 parti di acqua deionizzata), alla temperatura di  $35 \pm 2$  gradi C.

La prova deve essere costituita da due cicli di 22 ore, separati da un intervallo di 2 ore a temperatura ambiente, durante il quale i provini si asciugano.

Al termine, dopo aver lavato con acqua deionizzata i provini ed averli asciugati con un panno morbido, se ne osserva lo stato di conservazione.

Trascorse 24 ore, si deve controllare una seconda volta lo stato di conservazione dei provini e si effettua la verifica delle caratteristiche colorimetriche e fotometriche previste.

#### 22.1.5.7. Resistenza all'impatto

##### 22.1.5.7.1 Prescrizioni

Al termine della prova, le pellicole non devono mostrare segni di rottura o di distacco dal supporto.

##### 22.1.5.7.2 Metodologia di prova

Su tre pannelli di alluminio delle dimensioni di 150 x 150 x 0.5 mm si applica un pezzo della pellicola in esame avente anch'esso dimensioni di 150 x 150 mm.

Dopo un condizionamento, i provini devono essere appoggiati sui bordi in modo da lasciare un'area libera di 100 x 100 mm.

Si sottopone il centro dei provini all'impatto di una biglia di acciaio del diametro non superiore a 51 mm e della massa di 540 g in caduta da un'altezza di 22 cm.

#### 22.1.5.8. Resistenza al calore

##### 22.1.5.8.1 Prescrizioni

Al termine della prova, le pellicole non devono mostrare alcun difetto (bolle, delaminazioni, rotture, fessurazioni o distacchi) ed in particolare le coordinate tricromatiche devono ancora rispondere alle prescrizioni di cui alla tabella 33.I; il coefficiente areico di intensità luminosa relativo ad un angolo di divergenza di 20° ed un angolo di illuminazione di 5° non deve risultare inferiore ai seguenti valori:

- 50% dei valori minimi di cui alla tab. 33.II per le pellicole di classe 1;
- 80% dei valori minimi di cui alla tab. 33.III per le pellicole di classe 2.

##### 22.1.5.8.2 Metodologia di prova

Su tre pannelli di alluminio, delle dimensioni di 150 x 75 mm, si applica un pezzo di pellicola avente anch'esso le stesse dimensioni.

Dopo un condizionamento, li si sottopone in forno alla temperatura di 70° +/- 3° C per 24 ore.

Trascorse 2 ore a temperatura ambiente, si osserva lo stato di conservazione dei provini e si effettua la verifica delle caratteristiche colorimetriche e fotometriche previste.

#### 22.1.5.9. Resistenza al freddo

##### 22.1.5.9.1 Prescrizioni

Al termine della prova, le pellicole non devono mostrare alcun difetto (bolle, delaminazioni, rotture, fessurazioni o distacchi) ed in particolare le coordinate tricromatiche devono ancora rispondere alle prescrizioni di cui alla tabella 33.1; il coefficiente areico di intensità luminosa relativo ad un angolo di divergenza di 20° ed un angolo di illuminazione di 5° non deve risultare inferiore ai seguenti valori:

- 50% dei valori minimi di cui alla tabella 33.II per le pellicole di classe I;
- 80% dei valori minimi di cui alla tabella 33.III per le pellicole di classe 2.

##### 22.1.5.9.2 Metodologia di prova

Su tre pannelli di alluminio delle dimensioni di 150 x 75 mm, si applica un pezzo di pellicola avente anch'esso le stesse dimensioni. Dopo un condizionamento li si sottopone in frigorifero alla temperatura di -35 +/- 3°C per 72 ore.

Trascorse 2 ore a temperatura ambiente, si osserva lo stato di conservazione dei provini e si effettua la verifica delle caratteristiche colorimetriche e fotometriche previste.

#### 22.1.5.10. Resistenza ai carburanti

##### 22.1.5.10.1 Prescrizioni

Al termine della prova, le pellicole non devono mostrare alcun difetto (bolle, spellamenti, fessurazioni, distacchi) ed in particolare le coordinate tricromatiche devono ancora rispondere alle prescrizioni di cui alla tabella I; il coefficiente areico di intensità luminosa relativo ad un angolo di divergenza di 20° ed un angolo di illuminazione di 5° non deve risultare inferiore ai seguenti valori:

- 50% dei valori minimi di cui alla tabella 33.II per le pellicole di classe I;
- 80% dei valori minimi di cui alla tabella 33.III per le pellicole di classe 2.

##### 22.1.5.10.2 Metodologia di prova

Su due pannelli di alluminio, delle dimensioni di 60 x 120 mm, si applica un pezzo della pellicola in esame avente anch'esso dimensioni di 60 x 120 mm.

Dopo un condizionamento, i pannelli vengono immersi in una vaschetta di vetro contenente una miscela costituita per il 70% da isottano e per il 30% da toluene.

La prova ha durata di 1 minuto alla temperatura di 23° +/- 1° C.

Al termine, i provini vengono tolti dal liquido di prova; si lavano con acqua deionizzata, si asciugano con un panno morbido e se ne osserva lo stato di conservazione.

Trascorse 24 ore, si controlla una seconda volta lo stato di conservazione dei provini e si effettua la verifica delle caratteristiche colorimetriche e fotometriche previste.

#### 22.1.5.11. Resistenza ai saponi ed ai detersivi neutri

##### 22.1.5.11.1 Prescrizioni

Al termine della prova, le pellicole non devono mostrare alcun difetto (bolle, delaminazioni, fessurazioni, distacchi).

##### 22.1.5.11.2 Metodologie di prova

La prova si esegue come indicato al punto 33.1.5.10.2, utilizzando però normali saponi e detersivi neutri disponibili in commercio.

Durata della prova: 1 ora alla temperatura di 23° +/- 1° C.

#### 22.1.5.12. Caratteristiche del contrassegno di individuazione

##### 22.1.5.12.1 Prescrizioni

Il contrassegno di individuazione deve essere integrato con la struttura interna della pellicola, deve essere inasportabile, non contraffattibile e deve rimanere visibile dopo la prova di resistenza all'invecchiamento accelerato strumentale.

##### 22.1.5.12.2 Metodologie di prova

###### 22.1.5.12.2.1 Verifica della inasportabilità

Un campione rappresentativo di pellicola, sia di classe 1 che di classe 2, di dimensioni tali da comprendere almeno un contrassegno, deve essere sottoposto ad abrasione, mediante un bisturi oppure un raschietto, fino all'asportazione parziale dello strato superficiale.

Dopo la prova, il contrassegno deve ancora permanere nella struttura interna della pellicola.

###### 22.1.5.12.2.2 Verifica della non contraffattibilità e della struttura interna del campione.

Un campione rappresentativo deve essere sezionato in corrispondenza del contrassegno ed esaminato al microscopio ottico.

Il contrassegno deve essere visibile nella struttura interna della pellicola ed integrato in essa.

###### 22.1.5.12.2.3 Verifica della durata

Dopo la prova di resistenza all'invecchiamento accelerato strumentale, il contrassegno di individuazione deve rimanere ancora visibile.

#### 22.1.6. Individuazione delle pellicole retroriflettenti

I produttori delle pellicole retroriflettenti, rispondenti ai requisiti, dovranno provvedere a renderle riconoscibili a vista mediante un contrassegno contenente il marchio o il logotipo del fabbricante e la dicitura "7 anni" e "10 anni" rispettivamente per le pellicole di classe 1 e di classe 2.

Le diciture possono anche essere espresse nelle altre lingue della CEE.

I fabbricanti dei segnali stradali dovranno curare, e gli enti acquirenti accertare, che su ogni porzione di pellicola impiegata per realizzare ciascun segnale compaia, almeno una volta, il suddetto contrassegno.

Non potranno pertanto essere utilizzate per la costruzione di segnali stradali pellicole retroriflettenti a normale e ad alta risposta luminosa sprovviste di tale marchio.

Le analisi e prove da eseguire sui materiali retroriflettenti, così come previste dal presente disciplinare, potranno avere luogo solo previo accertamento della presenza del marchio di individuazione e della sussistenza delle sue caratteristiche.

#### 22.1.7. Caratteristiche dei sostegni, supporti ed altri materiali usati per la segnaletica stradale

I sostegni ed i supporti dei segnali stradali devono essere generalmente di metallo con le caratteristiche stabilite dalle norme vigeranti. L'impiego di altri materiali deve essere approvato dal ministero competente.

I sostegni devono avere, nei casi di sezione circolare, un dispositivo inamovibile antirotazione del segnale rispetto al sostegno e del sostegno rispetto al terreno.

La sezione del sostegno deve garantire la stabilità del segnale in condizione di sollecitazioni derivanti da fattori ambientali.

I sostegni e i supporti dei segnali stradali devono essere adeguatamente protetti contro la corrosione.

Ogni sostegno, ad eccezione delle strutture complesse e di quelle portanti lanterne semaforiche, deve portare di norma un solo segnale. Quando è necessario segnalare più pericoli o prescrizioni nello stesso luogo, è tollerato l'abbinamento di due segnali del medesimo formato sullo stesso sostegno.

#### 22.1.8. Supporti in lamiera

I segnali saranno costituiti in lamiera di ferro di prima scelta, dello spessore non inferiore a 10/10 di millimetro o in lamiera di alluminio semicrudo puro al 99% dello spessore non inferiore a 25/10 di millimetro (per dischi, triangoli, frecce e targhe di superficie compresa entro i 5,00 m<sup>2</sup>) e dello spessore di 30/10 di millimetri per targhe superiori ai metri quadrati 5 di superficie.

##### - Rinforzo perimetrale

Ogni segnale dovrà essere rinforzato lungo il suo perimetro da una bordatura di irrigidimento, realizzata a scatola, delle dimensioni non inferiori a 1,5 cm;

##### - Traverse di rinforzo e di collegamento

Qualora le dimensioni dei segnali superino la superficie di 1,50 m<sup>2</sup>, i cartelli dovranno essere ulteriormente rinforzati con traverse di irrigidimento piegate ad U dello sviluppo di 15 cm, saldate al cartello nella misura e della larghezza necessaria.

##### - Traverse intelaiature;

Dove necessario, sono prescritte per i cartelli di grandi dimensioni, traverse in ferro zincate ad U di collegamento tra i vari sostegni.

Tali traverse dovranno essere complete di staffe di attacchi a morsetto per il collegamento, con bulloni in acciaio inox nella quantità necessaria, le dimensioni della sezione della traversa saranno di 50 x 23 mm, spessore di millimetri 5, e la lunghezza quella prescritta per i singoli cartelli.

La verniciatura di traverse, staffe, attacchi e bulloni dovrà essere eseguita come per i sostegni:

La zincatura delle traverse dovrà essere conforme alle norme C.E.I. 7 - fascicolo 239 (1968) sul controllo della zincatura;

- Congiunzioni di diversi pannelli costituenti i cartelli di grandi dimensioni. Qualora i segnali siano costituiti da due o più pannelli, congiunti, questi devono essere perfettamente accostati mediante angolari anticorrosione da 20 x 20 mm, spessore 3 mm, opportunamente forati e muniti di un numero di bulloncini in acciaio inox da 1/4 x 15, sufficienti ad ottenere un perfetto assestamento dei lembi dei pannelli.

- Trattamento lamiera (preparazione del grezzo e verniciatura).

La lamiera di ferro dovrà essere prima decapata e quindi fosforizzata, mediante procedimento di bondrizzazione, al fine di ottenere sulle superfici della lamiera stessa uno strato di cristalli salini protettivi ancorati per la successiva verniciatura.

La lamiera di alluminio dovrà essere resa anche mediante carteggiatura, sgrassamento a fondo e quindi sottoposta a procedimento di fosforizzazione e ad analogo procedimento di pari affidabilità su tutte le superfici.

Il grezzo dopo aver subito i suddetti processi di preparazione, dovrà essere verniciato a fuoco con opportuni prodotti, secondo il tipo di metallo.

La cottura della vernice sarà eseguita a forno e dovrà raggiungere una temperatura di 140 gradi.

Il resto e la scatolatura dei cartelli verrà rifinito in colore grigio neutro con speciale smalto sintetico.

#### *22.1.9. Attacchi*

Ad evitare forature, tutti i segnali dovranno essere muniti di attacchi standard (per l'adattamento ai sostegni in ferro tubolare di diametro 48 - 60 - 90 mm), ottenuto mediante fissaggio elettrico sul retro di corsoio a "C", della lunghezza minima di 22 cm, oppure sarà ricavato (nel caso di cartelli rinforzati e composti di pannelli multipli) direttamente sulle traverse di rinforzo ad U.

Tali attacchi dovranno essere completati da opportune staffe in acciaio zincato, corredate di relativa bulloneria pure zincata.

#### *22.1.10. Sostegni*

I sostegni per i segnali verticali, portali esclusi, saranno in ferro tubolare di diametro 60 - 90 mm, chiusi alla sommità e, previo decapaggio del grezzo, dovranno essere zincati conformemente alle norme UNI 5101 e ASTM 123, ed eventualmente verniciati con doppia mano di idonea vernice sintetica opaca in tinta neutra della gradazione prescritta dalla direzione dei lavori.

Detti sostegni, comprese le staffe di ancoraggio del palo di basamento, dovranno pesare rispettivamente per i due diametri sopra citati non meno di 4,2 e 8,00 kg/m.

#### *22.1.11. Sostegni a portale*

I sostegni a portale del tipo a bandiera, a farfalla e a cavalletto saranno realizzati in lamiera di acciaio zincato a caldo, con ritti a sezione variabile, a perimetro costante di dimensioni calcolate secondo l'impiego e la superficie di targhe da installare.

La traversa sarà costituita da tubolare a sezione rettangolare o quadra e collegata mediante piastra di idonea misura.

I portali saranno ancorati al terreno mediante piastra di base fissata al ritto, da bloccare alla contropiastra in acciaio ad appositi tirafondi annessi nella fondazione in calcestruzzo.

L'altezza minima del piano viabile al bordo inferiore delle targhe è di 550 cm.

La bulloneria sarà in acciaio 8.8 con trattamenti Draconet 320.

#### *22.1.12. Fondazioni e posa in opera*

La posa della segnaletica verticale dovrà essere eseguita installando sostegni su apposito basamento delle dimensioni minime di 30 x 30 x 50 cm di altezza in conglomerato cementizio dosato a quintali 2,5 di cemento tipo 325 per metro cubo di miscela intera granulometricamente corretta.

Il basamento dovrà essere opportunamente aumentato per i cartelli di maggiori dimensioni.

L'impresa dovrà curare in modo particolare la sigillatura dei montanti nei rispettivi basamenti, prendendo tutte le opportune precauzioni atte ad evitare collegamenti non rigidi, non allineati e pali non perfettamente a piombo.

## **22.2. Segnaletica complementare**

### *22.2.1. Delineatori stradali*

#### *22.2.1.1. Generalità*

I segnalimiti o delineatori stradali debbono avere i requisiti stabiliti nell'art. 172 del regolamento approvato con D.P.R. n. 495/1992.

Tali dispositivi rifrangenti dovranno essere conformi alle norme vigenti.

I segnalimiti devono, inoltre, portare impresso in vicinanza del dispositivo rifrangente, l'anno di fabbricazione ed il marchio di fabbrica o il nominativo della ditta.

Nel caso in cui sia compresa nell'appalto anche la posa in opera, i segnalimiti devono essere distanziati, secondo quanto indicato al richiamato art. 172 del regolamento approvato con D.P.R. n. 495/1992.

I segnalimiti devono inoltre rispondere ai seguenti requisiti:

- manutenzione facile;
- trasporto agevole;
- resistenza agli agenti atmosferici;
- non rappresentare un pericolo per gli utenti della strada.

Per quanto riguarda i dispositivi rifrangenti, si precisa che essi devono soddisfare ai seguenti requisiti:

- caratteristiche ottiche stabili nel tempo;
- colore definito da norme unificate sulla base di coordinate tricromatiche;
- fissaggio stabile dell'inserito al supporto.

#### 22.2.1.2. Forma - Dimensioni - Colori

Indipendentemente dalla natura del materiale con cui sono prodotti, i segnalimiti da collocare ai margini delle strade statali ed autostrade dovranno essere conformi alle disposizioni di cui agli artt. 172 e 173 del regolamento approvato con D.P.R. n. 495/1992.

Nel caso in cui il delineatore debba essere posto in opera, la sommità del medesimo dovrà risultare a 70 cm al di sopra della quota della banchina stradale.

Allo scopo di realizzare la flessibilità del delineatore, potranno essere adottati, nella sezione orizzontale in corrispondenza del piano della banchina, accorgimenti particolari consistenti o nella creazione di sezioni di minore resistenza ovvero nell'inserimento di particolari materiali nel corpo del delineatore.

In attesa della pubblicazione del progetto di normativa europea pr EN 12899-3 si applicano i requisiti che seguono.

Per i segnalimiti prodotti con materiali di natura plastica, si prescrive che le pareti del manufatto abbiano in ogni punto spessore inferiore a 2 mm, che il segnalimite sia costituito da polimero della migliore qualità e precisamente da polietilene ad alta intensità, di colore bianco, con un tenore di biossido di titanio (TiO<sub>2</sub>) almeno del 2%.

I parametri caratteristici del polimero (polietilene ad alta densità), dovranno presentare valori compresi nei limiti seguenti:

- Indice di fluidità (Melt Index): dovrà essere compreso tra 0,2 + 0,4;
- Densità: 0,95;
- Carico di rottura (prima e dopo l'esposizione continua all'azione dei raggi ultravioletti in un apparecchio "weather o meter" secondo le norme ASTM 4527 e D 1499 - 59T):

prima: 220 kg./cm<sup>2</sup>.

dopo : deve raggiungere almeno l'85% del valore iniziale;

- Allungamento a rottura (prima e dopo l'esposizione continua all'azione dei raggi ultravioletti come sopra):

prima: 35%

dopo : deve raggiungere almeno l'85% del valore della lunghezza iniziale;

- Resistenza all'urto del polimero pigmentato:

prima dell'esposizione ai raggi ultravioletti, la resistenza dell'urto, secondo le norme ISO - ASTM 256-56T deve raggiungere un minimo di 9 kg./cm<sup>2</sup>; dopo l'irradiazione, la resistenza deve raggiungere almeno l'80% del valore ottenuto prima dell'esposizione.

I dispositivi riflettenti impiegati nei segnalimiti, dovranno essere prodotti con metacrilato di metile o analoghi materiali ed aventi le caratteristiche indicate dall'art.172 del regolamento approvato con D.P.R. n. 495/1992.

#### 22.2.1.3. Prove ed accertamenti

##### 22.2.1.3.1 Resistenza alla flessione

La prova consisterà nel sottoporre il segnalimite, tenuto incastrato in corrispondenza della sezione posta a 70 cm dalla sommità, in una flessione del piano verticale di simmetria (normale dell'asse stradale), fino ad ottenere una deviazione di 45 gradi rispetto alla posizione normale, mantenendo per 5' tale deviazione.

La temperatura di prova non dovrà essere superiore ai 25° C.

Il risultato della prova sarà considerato favorevole se, eliminato il carico che ha provocato la flessione, il segnalimite assumerà la sua posizione originaria senza alcuna traccia di deformazione residua.

Saranno considerati accettabili i segnalimiti che, assoggettati alla prova meccanica di cui al presente paragrafo, e alla temperatura di (5° + 1°), presenteranno una deviazione residua non superiore a 7°.

##### 22.2.1.3.2 Resistenza agli agenti chimici (A.S.T.M. D.543)

La prova sarà effettuata secondo la procedura descritta nella norma A.S.T.M. D.543.

Le soluzioni aggressive impiegate per l'esecuzione della prova sono:

- cloruro di sodio al 20%;
- cloruro di calcio al 20%;
- idrossido di ammonio al 10%;



- acido cloridrico al 10%;
- acido solforico al 10%;
- olio minerale;
- benzina.

#### 22.2.1.3.3 Caratteristiche meccaniche e fisiche del materiale impiegato

Le caratteristiche meccaniche e fisiche del materiale impiegato sono le seguenti:

- titolo del pigmento TiO<sub>2</sub>;
- indice di fluidità del polimero pigmentato;
- densità del polimero pigmentato;
- carico di rottura del polimero pigmentato;
- allungamento a rottura del polimero pigmentato;
- resistenza all'urto del polimero pigmentato.

#### 22.2.1.3.4 Caratteristiche dei dispositivi riflettenti

Il catadiottrò immerso per cinque minuti in acqua calda a +80° e immediatamente dopo, per altri cinque minuti, in acqua fredda a +10°, dovrà risultare integro, a perfetta tenuta stagna da controllare mediante pesature di precisione.

#### 22.2.1.3.5 Fissaggio

I catadiottri devono essere fissati al delineatore con dispositivi e mezzi idonei ad impedirne l'asportazione.

#### 22.2.1.3.6 Omologazione

I catadiottri impiegati dovranno essere omologati e presentare impresso il relativo numero di omologazione in conformità all'art. 192 del regolamento approvato con D.P.R. n. 495/1992.

### 22.2.2. Coni h = 32,7 cm.

#### 22.2.2.1. Generalità

I coni flessibili devono essere usati secondo le disposizioni previste per l'art. 34 del regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada.

Coerentemente con quanto previsto all'art. 79 del regolamento approvato con D.P.R. n. 495/1992, i coni devono essere visibili di giorno come di notte.

A tale scopo essi devono essere riflettorizzati con fasce di colore bianco (oppure completamente riflettorizzati con fasce alterne bianche e rosse). La pellicola rifrangente deve essere esclusivamente di classe 2.

I coni sono realizzati in gomma di buona qualità e devono avere il corpo di colore rosso.

Sulla base di ogni cono è chiaramente impresso in maniera indelebile il nome del costruttore.

#### 22.2.2.2. Forma

L'altezza dei coni deve essere di norma di 32,7 +/- 2 cm con la stessa configurazione riportata alla figura II 396 del regolamento approvato con D.P.R. n. 495/1992 (preferibile base poligonale).

Devono avere una forma idonea tale da garantire, se impilati, di incastrarsi l'uno con l'altro senza danneggiare il materiale retroriflettente.

I coni devono avere un'adeguata base di appoggio per garantire la necessaria stabilità durante le normali condizioni d'uso.

#### 22.2.2.3. Peso

Il peso dei coni, comprensivi della base, deve essere superiore a 3,0 kg.

#### 22.2.2.4. Caratteristiche colorimetriche del corpo del cono superficie non retroriflettente

Quando sottoposto a prove secondo le procedure definite nella pubblicazione C.I.E. n.51.2 (1986), utilizzando l'illuminante normalizzato D65, geometria 45/0, il colore rosso del corpo deve essere conforme alla tabella 33.4.

Tabella 33.4

COLORE	1		2		3		4		FATTORE
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	DI
									LUMIN.B
ROSSO	0,690	0,310	0,575	0,316	0,521	0,371	0,610	0,390	>= 0,11

#### 22.2.2.4.1 Superfici retroriflettenti

Quando sottoposti a prove secondo le procedure definite nella pubblicazione C.I.E. n.15.2 (1986), utilizzando l'illuminante normalizzato D65, geometria 45/0, i colori delle pellicole retroriflettenti, bianco oppure rosso serigrafato, devono essere conformi ai valori previsti nella tabella 1 del D.M. 31 marzo 1995.

#### 22.2.2.4.2 Caratteristiche fotometriche

Secondo quanto previsto all'art.36 del regolamento approvato con D.P.R. n. 495/1992, le fasce di colore bianco (oppure il materiale retroriflettente a fasce alterne bianche e rosse) devono avere un coefficiente areico di intensità luminosa R' iniziale non inferiore ai valori minimi prescritti per i vari angoli di divergenza e di illuminazione nella tabella III del D.M. 31 marzo 1995.

Le misure sono eseguite in conformità alle procedure definite nella pubblicazione C.I.E. n.54 (1982), utilizzando l'illuminante normalizzato A.

#### 22.2.2.4.3 Caratteristiche comportamentali del materiale retroriflettente

Il materiale retroriflettente che costituisce le fasce di colore bianco (oppure le fasce alternate bianche e rosse) supera le prove di resistenza previste ai paragrafi 4.4, 4.5, 4.6, 4.8, 4.9, 4.10 e 4.11 del disciplinare tecnico del Ministero dei lavori pubblici, pubblicato con D.M. 31 marzo 1995.

L'adesione del materiale retroriflettente alla superficie del cono deve essere adeguatamente dimostrata. In particolare, dopo aver praticato un taglio verticale per tutta l'altezza della pellicola, quest'ultima non deve subire un distacco dalla base del cono superiore a 1 mm.

#### 22.2.2.4.4 Caratteristiche comportamentali del cono finito

I coni flessibili devono essere stabili, resistenti alle cadute, resistenti agli impatti a basse temperature.

In attesa di prove specifiche definite, valgono le prove descritte ai paragrafi 7.4, 7.5, 7.6 del progetto di norma europea "Attrezzature stradali - Segnali stradali portatili - coni e cilindri", riferimento pr EN 13422 ottobre 1998.

In particolare sono richiesti i seguenti requisiti:

a) stabilità (rif. 7.4 del progetto di norma): dopo aver applicato una forza orizzontale pari a 6 N, il cono non deve subire alcun ribaltamento.

b) resistenza all'impatto a basse temperature (rif. 7.5 del progetto di norma): raffreddato ad una temperatura di  $-25^{\circ} \pm 2^{\circ}$  C e colpito da una sfera di 0,9  $\pm$  0,045 kg., il cono non deve subire alcun danneggiamento, quali fessurazioni della gomma e della pellicola. Dopo la prova, il cono deve ritornare nella sua forma originale.

c) resistenza alla caduta (rif. 6.7 del progetto di norma): il cono, raffreddato a  $-18^{\circ} \pm 2^{\circ}$  C e lasciato cadere liberamente da un'altezza di 1.500  $\pm$  50 mm., non deve subire alcuna rottura o deformazione permanente sia nel cono che negli inserti retroriflettenti.

L'impresa, ai sensi del D.Lgs. n. 358/1992 e del D.P.R. n. 576/1994, deve presentare all'amministrazione, tutta la certificazione inerente il superamento dei requisiti sopra elencati.

### 22.2.3. Coni h = 50 cm.

#### 22.2.3.1. Generalità

I coni flessibili devono essere usati secondo le disposizioni previste per l'art. 34 del regolamento approvato con D.P.R. n. 495/1992.

Coerentemente con quanto previsto all'art. 79 dello stesso regolamento, i coni devono essere visibili di giorno come di notte.

A tale scopo essi devono essere riflettorizzati con fasce di colore bianco oppure completamente riflettorizzati con fasce alterne bianche e rosse.

I coni dovranno essere realizzati in gomma di buona qualità e dovranno avere il corpo di colore rosso.

Sulla base di ogni cono sarà chiaramente impresso in maniera indelebile il nome del costruttore ed il relativo numero di autorizzazione alla costruzione dei segnali rilasciato dal Ministero dei lavori pubblici.

#### 22.2.3.2. Forma

L'altezza dei coni dovrà essere di norma di 50  $\pm$  2 cm. con la stessa configurazione riportata alla figura II 396 del regolamento approvato con D.P.R. n. 495/1992 (preferibile base poligonale).

Dovranno avere una forma idonea tale da garantire, se impilati, di incastrarsi l'uno con l'altro senza danneggiare il materiale retroriflettente.

I coni devono avere un'adeguata base di appoggio per garantire la necessaria stabilità durante le normali condizioni d'uso.

#### 22.2.3.3. Peso

Il peso dei coni, comprensivi della base, dovrà essere superiore a 2,0 kg.

Per condizioni d'uso particolari dovrà essere previsto un peso totale superiore a 3,0 kg.

#### 22.2.3.4. Caratteristiche colorimetriche corpo del cono superficie non riflettente

Quando sottoposto a prove secondo le procedure definite nella pubblicazione C.I.E. n. 51.2 (1986), utilizzando l'illuminante normalizzato D65, geometria 45/0, il colore rosso del corpo dovrà essere conforme alla tabella 33.4 .

#### 22.2.3.5. Superfici retroriflettenti

Quando sottoposti a prove secondo le procedure definite nella pubblicazione C.I.E. n.15.2 (1986), utilizzando l'illuminante normalizzato D65, geometria 45/0, i colori delle pellicole retroriflettenti, bianco oppure rosso serigrafato, dovranno essere conformi ai valori previsti nella tabella 33.4 del disciplinare tecnico del Ministero dei LL.PP. pubblicato con D.M. 31 marzo 1995.

#### 22.2.3.6. Caratteristiche fotometriche

Secondo quanto previsto all'art.36 del regolamento, le fasce di colore bianco (oppure il materiale retroriflettente a fasce alterne bianche e rosse) dovranno avere un coefficiente areico di intensità luminosa  $R'$  iniziale non inferiore ai valori minimi prescritti per i vari angoli di divergenza e di illuminazione nella tabella III del disciplinare tecnico del Ministero dei LL.PP. pubblicato con D.M. 31 marzo 1995.

Le misure saranno eseguite in conformità alle procedure definite nella pubblicazione C.I.E. n. 54 (1982), utilizzando l'illuminante normalizzato A.

#### 22.2.3.7. Caratteristiche comportamentali del materiale retroriflettente

Il materiale retroriflettente che costituisce le fasce di colore bianco (oppure le fasce alternate bianche e rosse) dovrà superare le prove di resistenza previste ai paragrafi 4.4, 4.5, 4.6, 4.8, 4.9, 4.10 e 4.11 del disciplinare tecnico del Ministero dei lavori pubblici pubblicato con D.M. 31 marzo 1995.

L'adesione del materiale retroriflettente alla superficie del cono dovrà essere adeguatamente dimostrata. In particolare, dopo aver praticato un taglio verticale per tutta l'altezza della pellicola, quest'ultima non dovrà subire un distacco dalla base del cono superiore a 1 mm.

#### 22.2.3.8. Caratteristiche comportamentali del cono finito

I coni flessibili dovranno essere stabili, resistenti alle cadute, resistenti agli impatti a basse temperature.

In attesa di prove specifiche definite, valgono le prove descritte ai paragrafi 7.4, 7.5, 7.6 del progetto di norma europea "Attrezzature stradali - Segnali stradali portatili - coni e cilindri", riferimento pr EN 13422 ottobre 1998.

In particolare sono richiesti i seguenti requisiti:

a) stabilità (rif. 7.4 del progetto di norma): dopo aver applicato una forza orizzontale pari a 6 N, il cono non dovrà subire alcun ribaltamento.

b) resistenza all'impatto a basse temperature (rif. 7.5 del progetto di norma): raffreddato ad una temperatura di  $-25^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{C}$  e colpito da una sfera di 0,9  $\pm$  0,045 kg., il cono non dovrà subire alcun danneggiamento, quali fessurazioni della gomma e della pellicola. Dopo la prova, il cono dovrà ritornare nella sua forma originale.

c) resistenza alla caduta (rif. 6.7 del progetto di norma): il cono, raffreddato a  $-18^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{C}$  e lasciato cadere liberamente da un'altezza di 1500  $\pm$  50 mm, non deve subire alcuna rottura o deformazione permanente sia nel cono che negli inserti retroriflettenti.

L'impresa, ai sensi del D.Lgs. n. 358/1992 e del D.P.R. n. 576/1994, deve presentare all'amministrazione, tutta la certificazione inerente il superamento dei requisiti sopra elencati.

### 22.2.4. Occhi di gatto

#### 22.2.4.1. Generalità

Dispositivi retroriflettenti integrativi dei segnali orizzontali in policarbonato o speciali resine dotati di corpo e parte rifrangente dello stesso colore della segnaletica orizzontale di cui costituiscono rafforzamento.

Ai sensi dell'art. 153 del regolamento approvato con D.P.R. n. 495/1992, i dispositivi retroriflettenti integrativi quali gli occhi di gatto devono essere approvati dal Ministero dei lavori pubblici.

Copia di tale approvazione, unitamente agli altri certificati richiesti, dovrà essere presentata dall'impresa concorrente.

Dimensioni del corpo: come previste dall' art. 153 del regolamento approvato con D.P.R. n. 495/1992.

Il suddetto dispositivo dovrà essere fissato al fondo stradale con idoneo adesivo secondo le prescrizioni della ditta produttrice.

#### 22.2.4.2. Caratteristiche tecniche

Le caratteristiche tecniche dei dispositivi denominati "occhi di gatto" dovranno rispondere alla norma europea EN 1463-1; in particolare:

a) per uso permanente (EN1463-1)

- classificazione: tipo 3A

- proprietà fotometriche: classe PRP1, i valori fotometrici non dovranno essere inferiori a quelli previsti nella tabella 4 (tipo 3) per il colore bianco;

- colore: classe NCR1, i valori dovranno essere conformi a quelli previsti nella tabella 9.

b) per uso temporaneo (EN1463-1)

- classificazione: tipo 3°

- proprietà fotometriche: classe PRT1, i valori fotometrici non dovranno essere inferiori a quelli previsti nella tabella 6 (tipo 3) per il colore giallo e non inferiori a quelli previsti nella tabella 5 per gli altri colorati

- colore:

a) colore dell'inserito rifrangente => classe NCR1 e i valori dovranno essere conformi a quelli previsti nella tabella 9;

b) colore del corpo => classe DCR1 e i valori dovranno essere conformi a quelli previsti nella tabella 10.

Oltre ai certificati relativi alle proprietà fotometriche e al colore, comprovanti la rispondenza ai valori previsti nella norma EN1463-1, l'impresa deve presentare:

- omologazione del Ministero competente per i tipi rispondenti alla classificazione sopra descritta;
- certificato relativo alle prove di impatto;
- certificato relativo alle prove di penetrazione dell'acqua;
- certificato relativo alla resistenza alla temperatura;
- certificato relativo alla resistenza alla compressione.

#### 22.2.5. Dispositivo per la riflettorizzazione degli alberi

##### 22.2.5.1. Generalità

Il dispositivo in oggetto consente di riflettorizzare l'ingombro degli alberi presenti al bordo della strada in maniera permanente.

Per le strade a doppio senso di marcia, l'eventuale applicazione bifacciale del dispositivo riflettente deve prevedere i colori ROSSO e BIANCO, ovvero GIALLO sulle strade con senso unico di marcia.

Il sistema di fissaggio al fusto, realizzato esclusivamente tramite cinghie elastiche adattabili a misura, permetterà una totale compatibilità ambientale non interferendo con la crescita della pianta ovvero arrecando alcun tipo di danneggiamento.

Il dispositivo combina differenti mescole di gomma per assicurare la conformabilità del dispositivo e la elasticità necessaria al sistema di fissaggio.

Il supporto di forma rettangolare sarà dotato di fori in corrispondenza degli spigoli.

Il bloccaggio della cinghia elastica sarà garantito da apposite fascette in materiale plastico.

##### 22.2.5.2. Caratteristiche tecniche e dimensionali dei componenti

Il supporto, con dimensioni 200 x 250 mm, dovrà essere realizzato in gomma naturale di spessore 3 mm, con durezza minima pari a 70 shore.

La cinghia elastica in gomma dovrà avere un diametro di 6 mm, dovrà essere realizzata in gomma a struttura cellulare chiusa, che dovrà resistere a temperature da -30 gradi C a +85 gradi C, con accorciamento/allungamento lineare inferiore al 5% dopo 22 ore ad una temperatura di 70 gradi.

Le fascette per il bloccaggio dovranno essere di tipo per esterni.

L'inserito rifrangente montato sul supporto in gomma, di dimensioni 148 x 198 mm sarà in classe 2 di cui al punto 3.2a (pellicole sperimentali).

La suddetta pellicola retroriflettente, oltre a rispondere alle specifiche riportate nel capitolato tecnico, dovrà avere una resistenza all'abrasione ASTM 4060-84 con mole abrasiva e carico applicato di 500 g.  $\leq 3,2$  mg ed una resistenza ad imbutitura dinamica (urto) ASTM D 2794 - 93  $\geq 85$  kg/cm.

#### 22.3. Segnaletica orizzontale in vernice

##### 22.3.1. Generalità

La segnaletica orizzontale in vernice sarà eseguita con apposita attrezzatura traccialinee a spruzzo semovente.

I bordi delle strisce, le linee di arresto, le zebraure scritte, ecc., dovranno risultare nitidi e la superficie verniciata uniformemente coperta.

Le strisce orizzontali dovranno risultare perfettamente allineate con l'asse della strada.

##### 22.3.2. Prove ed accertamenti

Le vernici che saranno adoperate per l'esecuzione della segnaletica orizzontale dovranno essere accompagnate da una dichiarazione delle caratteristiche dalla quale dovranno risultare: il peso per litro a 25° C, il tempo di essiccazione, la viscosità, la percentuale di pigmento, la percentuale di non volatile, il peso di cromato di piombo o del biossido di titanio, rispettivamente percentuale in peso delle sfere e percentuale di sfere rotonde, il tipo di solvente da usarsi per diluire e la quantità raccomandata per l'applicazione della pittura e ogni altro requisito tecnico descritto nei precedenti articoli.

I contenitori prescelti per la prova dovranno risultare ermeticamente chiusi e dovranno essere etichettati con i dati necessari a identificare univocamente il campione.

Sull'etichetta si dovranno annotare i seguenti dati.

- descrizione;
- ditta produttrice;
- data di fabbricazione;

- numerosità e caratteristiche della partita;
- contrassegno;
- luogo del prelievo;
- data del prelievo;
- firme degli incaricati.

Per le varie caratteristiche sono ammesse le seguenti tolleranze massime, superanti le quali verrà rifiutata la vernice:

- viscosità: un intervallo di 5 unità Krebs rispetto al valore dichiarato dal venditore nella dichiarazione delle caratteristiche.

- peso per litro: 0,03 kg in più o in meno.

Nessuna tolleranza è invece ammessa per il tempo di essiccazione, la percentuale di sfere di vetro, il residuo volatile ed il contenuto di pigmento.

### 22.3.3. Caratteristiche delle vernici

La vernice da impiegare dovrà essere del tipo rifrangente premiscelato e cioè contenere sfere di vetro mescolato durante il processo di fabbricazione, così che dopo l'essiccamento e la successiva esposizione delle sfere di vetro, dovute all'usura dello strato superficiale di vernice stesa sullo spartitraffico, svolga effettivamente efficiente funzione di guida nelle ore notturne agli autoveicoli, sotto l'azione della luce dei fari.

#### a) Condizioni di stabilità

Per la vernice bianca il pigmento colorato sarà costituito da biossido di titanio con o senza aggiunta di zinco, per quella gialla da cromato di piombo.

Il liquido pertanto deve essere del tipo oleo-resinoso con parte resinosa sintetica; il fornitore dovrà indicare i solventi e gli essiccanti contenuti nella vernice.

La vernice dovrà essere omogenea, ben macinata e di consistenza liscia ed uniforme, non dovrà fare crosta nè diventare gelatinosa o ispessirsi.

La vernice dovrà consentire la miscelazione nel recipiente contenitore senza difficoltà mediante l'uso di una spatola a dimostrare le caratteristiche desiderate, in ogni momento entro sei mesi dalla data di consegna.

La vernice non dovrà assorbire grassi, olii ed altre sostanze tali da causare la formazione di macchie di nessun tipo e la sua composizione chimica dovrà essere tale che, anche durante i mesi estivi, anche se applicata su pavimentazione bituminosa, non dovrà presentare traccia di inquinamento da sostanze bituminose.

Il potere coprente della vernice deve essere compreso tra 1,2 e 1,5 m<sup>2</sup>/kg. (ASTM D 1738); ed il peso suo specifico non dovrà essere inferiore a 1,50 kg per litro a 25° C (ASTM D 1473).

#### b) Caratteristiche delle sfere di vetro

Le sfere di vetro dovranno essere trasparenti, prive di lattiginosità e di bolle d'aria e, almeno per il 90% del peso totale dovranno avere forma sferica con esclusione di elementi ovali, e non dovranno essere saldate insieme.

L'indice di rifrazione non dovrà essere inferiore ad 1,50 determinato secondo il metodo indicato nella norma UNI 9394-89.

Le sfere non dovranno subire alcuna alterazione all'azione di soluzioni acide saponate a pH 5-5,3 e di soluzione normale di cloruro di calcio e di sodio.

La percentuale in peso delle sfere contenute in ogni chilogrammo di vernice prescelta dovrà essere compresa tra il 30 ed il 40%.

Le sfere di vetro (premiscelato) dovranno soddisfare complessivamente alle seguenti caratteristiche granulometriche:

- setaccio A.S.T.M.	percentuale in peso
- perline passanti per il setaccio n.70	: 100%
- perline passanti per il setaccio n.140	: 15-55%
- perline passanti per il setaccio n.230	: 0-10%

#### c) Idoneità di applicazione

La vernice dovrà essere adatta ad essere applicata sulla pavimentazione stradale con le normali macchine spruzzatrici e dovrà produrre una linea consistente e piena della larghezza richiesta.

Potrà essere consentita l'aggiunta di piccole quantità di diluente fino al massimo del 4% in peso.

#### d) Quantità di vernice da impiegare e tempo di essiccamento

La quantità di vernice, applicata a mezzo delle normali macchine spruzzatrici sulla superficie di una pavimentazione bituminosa, in condizioni normali, dovrà essere non inferiore a chilogrammi 0,100 kg/ml di striscia larga 12 cm e di 1,00 kg per superfici variabili di 1,3 m<sup>2</sup> e 1,4 m<sup>2</sup>.

In conseguenza della diversa regolarità della pavimentazione ed alla temperatura dell'aria tra i 15° C e 40° C e umidità relativa non superiore al 70%, la vernice applicata dovrà asciugarsi sufficientemente entro 30-40 minuti dell'applicazione; trascorso tale periodo di tempo le vernici non dovranno staccarsi, deformarsi o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito.

Il tempo di essiccamento sarà anche controllato in laboratorio secondo le norme A.S.T.M. D/711-35.

#### e) Viscosità

La vernice, nello stato in cui viene applicata, dovrà avere una consistenza tale da poter essere agevolmente spruzzata con la macchina traccialinee; tale consistenza, misurata allo stormer viscosimeter a 25° C espressa in umidità Krebs sarà compresa tra 70 e 90 (A.S.T.M. D 562).

f) *Colore*

La vernice dovrà essere conforme al bianco o al giallo richiesto.

La determinazione del colore sarà fatta in laboratorio dopo l'essiccamento della stessa per 24 ore.

La vernice non dovrà contenere alcuno elemento colorante organico e non dovrà scolorire al sole.

Quella bianca dovrà possedere un fattore di riflessione pari almeno al 75% relativo all'ossido di magnesio, accertata mediante opportuna attrezzatura.

Il colore dovrà conservare nel tempo, dopo l'applicazione, l'accertamento di tali conservazioni che potrà essere richiesto dalla stazione appaltante in qualunque tempo prima del collaudo e che potrà determinarsi con opportuni metodi di laboratorio.

g) *Veicolo*

Il residuo non volatile sarà compreso tra il 65% ed il 75% in peso sia per la vernice bianca che per quella gialla.

h) *Contenuto di pigmenti*

La pittura dovrà contenere pigmenti inorganici che abbiano una ottima stabilità all'azione dei raggi UV, una elevata resistenza agli agenti atmosferici e una limitata propensione all'assorbimento e alla ritenzione dello sporco.

I pigmenti contenuti nella pittura dovranno essere compresi tra il 35% ed il 45% in peso (FTMS 141a-4021.1).

i) *Contenuto di pigmenti nobili*

Il contenuto di biossido di titanio (pittura bianca) non dovrà essere inferiore al 14% in peso e quello cromato di piombo (vernice gialla) non inferiore al 12% in peso.

l) *Resistenza ai lubrificanti e carburanti*

La pittura dovrà resistere all'azione lubrificante e carburante di ogni tipo e risultare insolubile ed inattaccabile alla loro azione.

m) *Prova di rugosità su strada*

Le prove di rugosità potranno essere eseguite su strade nuove in un periodo tra il 10° ed il 30° giorno dalla apertura del traffico stradale.

Le misure saranno effettuate con apparecchio Skid Tester ed il coefficiente ottenuto secondo le modalità d'uso previste dal R.D.L. inglese, non dovrà abbassarsi al di sotto del 75% di quello che presenta pavimentazioni non verniciate nelle immediate vicinanze della zona ricoperta con pitture; in ogni caso il valore assoluto non dovrà essere minore di 45.

## **22.4. Segnaletica orizzontale in termospruzzato plastico (spray plastic)**

### **22.4.1. Generalità**

L'impresa deve fornire un certificato emesso dal produttore con il nome ed il tipo del materiale da adoperare, la composizione chimica ed altri elementi che possono essere richiesti dalla direzione dei lavori.

La direzione dei lavori deve prelevare campioni di spruzzato termoplastico, prima e dopo la stesura, per farli sottoporre alle prove che riterrà opportune, presso laboratori ufficiali, onde controllare le caratteristiche in precedenza indicate e richieste; le spese relative saranno a carico dell'impresa realizzatrice.

### **22.4.2. Composizione del materiale**

Lo spruzzato termoplastico è costituito da una miscela di aggregati di colore chiaro, microsfele di vetro, pigmenti coloranti e sostanze inerti, legate insieme con resine sintetiche termoplastiche, plastificate con olio minerale.

La composizione del materiale, incluse le microsfele sovraspruzzate, è - in peso - all'incirca la seguente:

aggregati	40%
microsfere di vetro	20%
pigmenti e sostanze inerti	20%
legante (resine e olio)	20%

La proporzione dei vari ingredienti è tale che il prodotto finale, quando viene liquefatto, può essere spruzzato facilmente sulla superficie stradale realizzando una striscia uniforme di buona nitidezza.

Gli aggregati sono costituiti da sabbia bianca silicea, calcite frantumata, silice calcinata, quarzo ed altri aggregati chiari ritenuti idonei.

Le microsfele di vetro devono avere buona trasparenza - per almeno l'80% - ed essere regolari e prive di incrinature; il loro diametro deve essere compreso tra 0,2 mm e 0,8 mm (non più del 10% deve superare il setaccio di 420 micron).

Il pigmento colorante è costituito da biossido di titanio (color bianco) oppure da cromato di piombo (color giallo); il primo deve essere in percentuale non inferiore al 10% in peso rispetto al totale della miscela, mentre il secondo deve essere in percentuale non inferiore al 5% e deve possedere una sufficiente stabilità di colore quando viene riscaldato a 200° C.

La sostanza inerte è costituita da carbonato di calcio ricavato dal gesso naturale.

Il contenuto totale dei pigmenti e della sostanza inerte deve essere compreso tra il 18% ed il 22% in peso rispetto al totale della miscela.

Il legante, costituito da resine sintetiche da idrocarburi, plastificate con olio minerale, non deve contenere più del 5% di sostanze acide.

Le resine impiegate dovranno essere di colore chiaro e non devono scurirsi eccessivamente se riscaldate per 16 ore alla temperatura di 150° C.

L'olio minerale usato come plastificante deve essere chiaro e con una viscosità di 0,5 + 35 poise a 25° C e non deve scurirsi eccessivamente se riscaldato per 16 ore alla temperatura di 150° C.

Il contenuto totale del legante deve essere compreso tra il 18% ed il 22% in peso rispetto al totale della miscela.

L'insieme degli aggregati, dei pigmenti e delle sostanze inerti, deve avere il seguente fuso granulometrico (analisi al setaccio):

#### Percentuale del passante in peso e quantità del prodotto impiegato

	min.	max
setaccio 3.200 micron	100	-
setaccio 1.200 micron	85	95
setaccio 300 micron	40	65
setaccio 75 micron	25	35

Il peso specifico dello spruzzato termoplastico a 20° C deve essere circa 2,0 g/cm<sup>3</sup>.

Lo spessore della pellicola di spruzzato termoplastico deve essere di norma di 1,5 mm, con il corrispondente impiego di circa 3.500 g/m<sup>2</sup> di prodotto.

La percentuale in peso delle microsfere di vetro rispetto allo spruzzato termoplastico non deve essere inferiore al 12%, cioè a circa 400 g/m<sup>2</sup>.

In aggiunta a quanto sopra, in fase di stesura dello spruzzato termoplastico, sarà effettuata una operazione supplementare di perlinaatura a spruzzo sulla superficie della striscia ancora calda, in ragione di circa g/mq 300 di microsfere di vetro.

Il risultato del suddetto impiego di microsfere di vetro dovrà essere tale da garantire che il coefficiente di luminosità abbia un valore non inferiore a 75.

Caratteristiche chimico-fisiche dello spruzzato:

a) punto di infiammabilità: superiore a 230° C;

b) punto di rammollimento o di rinvenimento: superiore a 80° C;

c) Peso specifico: a 20 gradi circa 2,0 g/cm<sup>3</sup>;

d) antisdrucchiolevolezza: (secondo le prove di aderenza con apparecchio SRT dell'Ente Federale della Circolazione Stradale Tedesca) valore minimo 50 unità SRT;

e) resistenza alle escursioni termiche: da sotto 0° a + 80° C;

f) resistenza della adesività: con qualsiasi condizione metereologica (temperatura - 25° C + 70° C), sotto l'influenza dei gas di scarico ed alla combinazione dei sali con acqua - concentrazione fino al 5% - sotto l'azione di carichi su ruota fino ad otto tonnellate;

g) tempo di essiccazione: (secondo le norme americane ASTM D711-55 punto 2.4) valore massimo 10";

h) resistenza alla corrosione: il materiale deve rimanere inalterato se viene immerso in una soluzione di cloruro di calcio, a forte concentrazione, per un periodo di 4 settimane;

i) visibilità notturna: (secondo il metodo di prova delle norme inglesi "Road Markings, Traffic Signs and Signals - Art. 16.01 - Traffic Paint and Road Markings" - punto 1 e 11/d) il valore minimo del coefficiente deve essere di 75; il coefficiente è uguale a 100 per il carbonato di magnesio in blocco;

l) resistenza all'usura: (secondo il metodo di prova delle norme inglesi suddette - punto 11/a) la perdita di peso del campione dopo 200 giri delle ruote non deve eccedere 0,5 g;

m) resistenza alla pressione ad alta temperatura: (secondo il metodo di prova delle norme inglesi suddette - punto 11/b) dopo un'ora il peso di 100 g, dal diametro di 24 mm, non deve essere penetrato nel campione, ma aver lasciato soltanto una leggera impronta;

n) resistenza all'urto a bassa temperatura: (secondo il metodo di prova delle norme inglesi suddette - punto 11/c) dopo la prova d'urto il campione non deve rompersi, né incrinarsi, se portato alla temperatura di -1° C.

#### 22.4.3. Sistema di applicazione

L'attrezzatura richiesta per effettuare la segnaletica orizzontale con spruzzato termoplastico è costituita da due autocarri, su uno dei quali viene effettuata la prefusione del materiale e sull'altro viene trasportata la macchina spruzzatrice, equipaggiata con un compressore capace di produrre un minimo di 2,00 m<sup>3</sup> di aria al minuto alla pressione di 7 kg/cm<sup>2</sup>.

Un minimo di due pistole spruzzatrici per il termoplastico e due per le microsfere da sovraspruzzare devono essere disponibili ai bordi della macchina, in modo che strisce di larghezza compresa tra 10 cm e 30 cm possano essere ottenute con una passata unica e che due strisce continue parallele, oppure una continua ed una tratteggiata possano essere realizzate contemporaneamente.

Le due pistole per spruzzare il termoplastico devono essere scaldate in modo che la fuoruscita del materiale avvenga alla giusta temperatura, onde ottenere una striscia netta, diritta senza incrostazioni o macchie.

Le due pistole per le microsfele dovranno essere sincronizzate in modo tale da poter spruzzare immediatamente, sopra la striscia di termoplastico ancora calda, la quantità di microsfele di vetro indicata nel presente articolo.

La macchina spruzzatrice deve essere fornita di un selezionatore automatico che consenta la realizzazione delle strisce tratteggiate senza premarcatura ed alla normale velocità di applicazione dello spruzzato termoplastico.

Lo spruzzato termoplastico sarà applicato alla temperatura di 200° C circa sul manto stradale asciutto ed accuratamente pulito anche da vecchia segnaletica orizzontale.

Lo spessore delle strisce e delle zebraure deve essere di norma di 1,5 mm, mentre lo spessore delle frecce e delle scritte deve essere di norma di 2,5 mm.

La direzione dei lavori potrà diminuire gli spessori indicati fino ai limiti qui appresso indicati:

- per le strisce, preferibilmente per la striscia gialla di margine, fino ad un minimo di 1,2 mm;
- per le zebraure fino ad un minimo di 1,2 mm;
- per le frecce e le scritte fino ad un minimo di 2,0 mm.

### **22.5. Segnaletica orizzontale permanente materiali preformati retrorifrangenti**

La segnaletica orizzontale realizzata in preformato retrorifrangente dovrà attenersi alla normativa di cui all'art.40 del D.Lgs n. 1992/285 e del suo regolamento approvato con D.P.R. n. 495/1992, in particolare dall'art. 137 all'art. 155 come modificato dal D.P.R. n.610 del 16-9-1996.

Il materiale in oggetto dovrà essere costituito da un laminato elastoplastico autoadesivo con polimeri di alta qualità, contenente una dispersione di microgranuli ad alto potere antisdrucchiolo e di microsfele in vetro "TIPO A" o in ceramica "TIPO B e C" (o equivalente) con caratteristiche in rifrazione tali da conferire al laminato stesso un alto e continuato potere retroriflettente.

Per garantire una buona stabilità del colore ed un ancoraggio ottimale delle microsfele, il prodotto dovrà essere trattato in superficie con una speciale resina.

Il laminato elastoplastico autoadesivo potrà essere posto in opera ad incasso su pavimentazioni nuove, nel corso della stesura del manto bituminoso, o su pavimentazioni già esistenti mediante uno speciale "Primer", da applicare solamente sul manto d'asfalto.

Il laminato dovrà inoltre essere in grado di conformarsi perfettamente alla pavimentazione stradale attraverso l'azione del traffico, ed essere, dopo l'applicazione, immediatamente transitabile.

Il laminato potrà essere utilizzato per la realizzazione di segnalamenti orizzontali longitudinali, simboli e iscrizioni di ogni tipologia.

Il materiale dovrà rispondere inoltre ai seguenti requisiti:

TIPO A (fasce di arresto, zebraure, scritte)

- Antisdrucchiolo

Il valore iniziale, con materiale bagnato, è di almeno 45 SRT (British Portable Skid Resistance Tester).

- Rifrangenza

I laminati per segnaletica orizzontale dovranno avere i seguenti valori minimi iniziali di retroriflettenza  $R_L$  espressi in millicandele per metro quadrato per lux di luce incidente (mcd/mq x lux).

COLORE BIANCO

- angolo di osservazione di 4,5°;
- angolo di illuminazione di 3,5°;
- retroriflettenza  $R_L$  di 300 mcd/mq x lux.

I valori indicati sono del tipo Ecolux ma si potranno adottare anche i requisiti CEN derivanti dalla norma UNI EN 1436, la quale prescrive per:

- angolo di osservazione di 2,29°;
- angolo di illuminazione di 1,24°.

TIPO B (strisce longitudinali)

- Antisdrucchiolo

Il valore iniziale, con materiale bagnato, è di almeno 50 SRT (British Portable Skid Resistance Tester).

- Rifrangente

I laminati per segnaletica orizzontale dovranno avere i seguenti valori minimi iniziali di retroriflettenza  $R_L$  espressi in millicandele per metro quadrato per lux di luce incidente (mcd/mq x lux).

COLORE BIANCO

- angolo di osservazione di 4,5°;
- angolo di illuminazione di 3,5°;
- retroriflettenza  $R_L$  di 500 mcd/mq x lux.

I valori indicati sono del tipo Ecolux ma si potranno adottare anche i requisiti CEN derivanti dalla norma UNI EN 1436, la quale prescrive per:

- angolo di osservazione di 2,29°;
- angolo di illuminazione di 1,24°.



Per garantire una durata non inferiore a quella prevista dal presente capitolato, le microsfere dovranno essere del tipo resistente alle sollecitazioni di corrosione, graffiatura e frantumazione (tipo ceramica), e dovranno avere un indice di rifrazione superiore a 1,7 .

TIPO A e B

TIPO C (strisce longitudinali, scritte e frecce autostradali)

Il materiale in oggetto dovrà essere costituito da un laminato elastoplastico autoadesivo con polimeri di alta qualità, contenente una dispersione di microgranuli di speciale materiale ad alto potere antisdrucchiolo e di microsfere tipo ceramica ad alto indice di rifrazione con caratteristiche tali da conferire al laminato stesso un alto potere retroriflettente. Il prodotto dovrà presentare un'architettura con elementi in rilievo, in cui le microsfere tipo ceramica o equivalente e le particelle antisdrucchiolo risultano immerse in una resina poliuretanicica di altissima resistenza all'usura ed ad alto grado di bianco.

Il presente laminato deve essere utilizzato per la realizzazione di segnalamenti orizzontali longitudinali, simboli e iscrizioni di ogni tipologia.

Il materiale dovrà rispondere inoltre ai seguenti requisiti:

- Rifrangenza

I laminati per segnaletica orizzontale dovranno avere i seguenti valori minimi iniziali di retroriflettenza  $R_L$ , espressi in millicandele per metro quadrato per lux di luce incidente ( $mcd/mq \times lux$ ).

COLORE BIANCO

- angolo di osservazione di 4,5°;
- angolo di illuminazione di 3,5°;
- retroriflettenza  $R_L$  di 700  $mcd/mq \times lux$ .

I valori indicati sono del tipo Ecolux ma si potranno adottare anche i requisiti CEN derivanti dalla norma UNI EN 1436, la quale prescrive per:

- angolo di osservazione di 2,29°;
- angolo di illuminazione di 1,24°.

La particolare configurazione del laminato e lo specifico posizionamento delle microsfere in ceramica o equivalente ad alto indice, devono consentire al prodotto stesso un'ottima visibilità notturna anche in condizione di pioggia.

Le microsfere tipo ceramica ancorate alla resina poliuretanicica dovranno avere un indice di rifrazione superiore ad 1,7.

Le microsfere in vetro presenti all'interno del prodotto dovranno avere un indice di rifrazione di 1,5.

Antiscivolosità. Il valore minimo di antiscivolosità dovrà essere di almeno 55 SRT (British Portable SKid Resistance Tester).

## **22.6. Garanzie sui preformati retrorifrangenti**

Ai sensi dell'art. 14 lettera E del D.Lgs n. 358/1992 così come espresso dal D.P.R. n. 573/1994 e della circolare Ministero LL.PP. 16 maggio 1997, n. 2353 per garantire le caratteristiche richieste dal presente capitolato, dovrà essere presentato:

- certificato attestante che il preformato retrorifrangente è prodotto da azienda in possesso del sistema di qualità secondo le norme UNI EN 9.000 "TIPO A, B e C";
- certificato comprovante la presenza di microsfere tipo ceramica "TIPO B e C" (o equivalente);
- certificato comprovante il valore di rifrangenza "TIPO A, B e C";
- certificato comprovante il valore di antiscivolosità "TIPO A, B e C".

## **22.7. Segnaletica orizzontale temporanea**

### **22.7.1. Materiali preformati retrorifrangenti**

Il materiale in oggetto sarà costituito da un laminato elastoplastico autoadesivo, rimovibile per utilizzo temporaneo con polimeri di alta qualità, contenente una dispersione di microgranuli di speciale materiale ad elevato potere antisdrucchiolo e di microsfere ad alto indice di rifrazione, tale da conferire al laminato stesso ottime proprietà retroriflettenti.

La resina poliuretanicica, presente nella parte superiore del prodotto, dovrà assicurare un perfetto e durevole ancoraggio delle microsfere e delle particelle antisdrucchiolo.

Il laminato dovrà contenere al suo interno uno speciale tessuto reticolare in poliestere che assicura un'elevata resistenza alla spinta torsionale esercitata dai veicoli, soprattutto, una facile e perfetta rimovibilità del laminato dalla pavimentazione.

Il colore giallo sarà ottenuto utilizzando esclusivamente pigmenti organici.

Detto laminato dovrà risultare quindi sia riciclabile che distruttibile come rifiuto atossico; conforme alle normative europee sull'ambiente, considerato "prodotto non inquinante".

L'adesivo posto sul retro del preformato, dovrà permettere una facile e rapida applicazione del prodotto pur garantendone la non alterazione anche sotto elevati volumi di traffico.

Appena applicato, il laminato è immediatamente transitabile.

Il laminato oggetto della presente specifica dovrà avere i seguenti valori minimi iniziali di retroriflettenza  $R_L$ , espressi in millicandele per metro quadrato per lux di luce incidente ( $mcd/mq \times lux$ ):

- retroriflettenza	600 mcd/lux x mq (geometria Ecolux)
- antiscivolosità	55 SRT
- spessore	1,5 mm

I valori indicati sono del tipo Ecolux ma si potranno adottare anche i requisiti CEN derivanti dalla norma UNI EN 1436. Per il suddetto materiale dovranno essere presentati certificati di antiscivolosità, rifrangenza di cui al presente capitolato attestanti che il prodotto elastoplastico è prodotto da azienda in possesso del sistema di qualità secondo le norme UNI EN 9.000.

### Capitolo 3

#### *IMPIANTO ANTINCENDIO*

##### **Art. 23 Generalità**

L'impianto antincendio dovrà essere realizzato in conformità alle leggi ed alla normativa vigente in materia nonché alle prescrizioni impartite dal comando dei Vigili del Fuoco di Palermo.

L'Appaltatore dovrà realizzare una tubazione interrata in polietilene ad alta densità che, partendo direttamente dal gruppo di pressurizzazione antincendio, raggiungerà le aree esterne del mercato ortofrutticolo. L'impianto antincendio è stato progettato per l'assolvimento dei requisiti di sicurezza antincendio previsti dagli artt. 3 e 4 del DPR 151/2011 per l'attività di cui al n°69/C, dell'elenco delle attività soggette alle visite e ai controlli di prevenzione incendi.

Esso è così sinteticamente composto:

- \_ tubazioni in polietilene ad alta densità;
- \_ serbatoi prefabbricati;
- \_ gruppo di pressurizzazione antincendio;
- \_ bocche antincendio a naspo UNI 25;
- \_ gruppi attacco motopompa VVF UNI 70 Diam. 2" ½;

##### **Art. 24 Tubazioni in polietilene ad alta densità**

Per la realizzazione della rete di distribuzione principale, nonché per le varie derivazioni alle bocche antincendio a naspo UNI 25 si utilizzeranno tubazioni in polietilene ad alta densità aventi le seguenti caratteristiche:

- tubazioni in polietilene ad alta densità tipo PE 100 (sigma 80) serie PN 16, per acquapotabile, realizzati in conformità alla norma UNI EN 12201. I tubi saranno corrispondenti alle prescrizioni igienico - sanitarie del D.M. 174 del 06/04/2004 - Ministero della salute ss.mm.ii. Con soglia di odore e sapore secondo i requisiti della Comunità Europea, verificati e certificati secondo la norma UNI EN 1622. Le tubazioni riporteranno la marcatura prevista dalle citate norme e, in particolare, la serie corrispondente alla PN pressione massima di esercizio, il marchio di qualità rilasciato da Ente di Certificazione accreditato secondo UNI-CEI-EN 45011.

Gli spessori delle tubazioni, previsti per la realizzazione della rete antincendio, saranno i seguenti:

- D esterno 32 mm;
- D esterno 40 mm;
- D esterno 50 mm;
- D esterno 63 mm;
- D esterno 75 mm;
- D esterno 90 mm.

L'Appaltatore, oltre alla posa delle tubazioni, avrà altresì l'onere della formazione delle giunzioni, dell'esecuzione delle stesse per saldatura di testa o mediante raccordi, la realizzazione dei tagli e l'effettuazione delle prove idrauliche, propedeutiche al collaudo ed alla messa in esercizio dell'impianto.

##### **Art. 25 Serbatoi prefabbricati**

Per la realizzazione della riserva idrica si utilizzeranno n° 3 serbatoi, da 10 mc ognuno, composti in P.R.F.V. aventi le seguenti caratteristiche costruttive:

- realizzati con resine idonee al contenimento di acqua potabile secondo le norme del D.M. Salute n. 174 del 6/04/2004 e s.mm.ii., da collocarsi esternamente su basamento in cls. Completi di botola a tenuta stagna a passo d'uomo per consentire l'ispezione e la manutenzione e di bocchettoni per il prelievo ed immissione di liquidi. I

serbatoi dovranno avere valvole di arresto di idoneo diametro da collocarsi una all'ingresso sulla tubazione di alimentazione e una all'uscita sulla tubazione di distribuzione e di tubo per troppopieno. All'interno del serbatoio dovrà essere collocato idoneo galleggiante per l'arresto dell'afflusso dei liquidi. Dovranno essere forniti con coloritura esterna da realizzarsi con due mani di idonea vernice con pigmenti inorganici che offra opportuna protezione dai raggi UV.

#### **Art. 26 Gruppo pressurizzazione antincendio**

Il cuore dell'impianto antincendio sarà costituito dal gruppo di pressurizzazione, realizzato in osservanza della norma UNI 10779. Per la sua protezione dagli agenti atmosferici sarà collocato all'interno del box prefabbricato. Esso sarà così composto:

- da n.1 motopompe di servizio;
- n.1 elettropompa di compensazione;
- n. 1 pompa pilota;
- collettore di mandata biflangiato di grandezza adeguata;
- valvole a farfalla di intercettazione pompe di alimentazione;
- valvola di non ritorno pompe di alimentazione e riduzioni coniche divergenti;
- valvola di non ritorno per esclusione sistema di pressurizzazione, durante il funzionamento delle pompe di alimentazione;
- vuoto manometro in prossimità della bocca di aspirazione delle pompe di alimentazione;
- manometro tra la bocca di mandata delle pompe di alimentazione e la relativa valvola di non ritorno;
- dispositivo di avviamento automatico delle pompe di alimentazione composto da valvola di non ritorno, pressostati di avviamento (uno di servizio e l'altro di riserva), valvola di intercettazione del pressostato, manometro, valvola di scarico;
- n.1 serbatoio gasolio alimentazione motopompa secondo EN 12845, collocato su piedistallo;
- dispositivo di comando automatico indipendente della pompa di compensazione composto da polmone con membrana di capacità adeguata, pressostati di minima e massima, manometro, valvola di scarico;
- valvole di bilanciamento del flusso per il ricircolo, atte a scaricare il 7% della portata, con indicatore visivo di flusso annesso;
- quadri elettrici separati per le pompe di alimentazione e per la pompa di compensazione; avviamento sia automatico sia manuale e spegnimento manuale delle pompe di alimentazione;
- allestimento su unico basamento in profilati d'acciaio
- kit di misurazione di portata completo di flussimetro (con indicatore visivo), collettore, valvola e/o esclusione kit misurazione e valvola di regolazione a volantino di grandezza adeguata secondo le prescrizioni da normativa;
- galleggiante elettrico di arresto della pompa pilota;
- galleggiante meccanico l'apertura della valvola di reintegro;
- galleggiante elettrico d'allarme collegato al troppo pieno;
- galleggiante elettrico di allarme in caso di vasca vuota;
- kit luminoso segnale allarme mancanza acqua composto da led, collegato al galleggiante sito nei serbatoi di riserva idrica;
- kit di aspirazione composto da tronchetti conici di grandezza adeguata al tipo di installazione e valvole a farfalla per le pompe principali;
- compreso collegamento alle tubazioni di aspirazione e di mandata esistenti.

Sarà onere dell'Appaltatore effettuare tutte le prove necessarie di funzionamento e di carico del suddetto gruppo di pressurizzazione, propedeutiche al collaudo e alla relativa messa in esercizio dello stesso.

#### **Art. 27 Bocche antincendio a naspo UNI 25**

La parte terminale dell'impianto sarà costituito dalle bocche antincendio a naspo UNI 25. LA loro dislocazione è funzionalmente distribuita all'interno dell'area del mercato ortofrutticolo, al fine di garantire la totale copertura del servizio antincendio. Per una immediata individuazione della distribuzione delle bocche antincendio si rimanda agli elaborati grafici di progetto. Le bocche antincendio a naspo UNI 25, previste in progetto, avranno le seguenti caratteristiche costruttive:

- bocca antincendio a naspo UNI 25 fornita in cassetta di acciaio certificata CE, da esterno di dimensioni minime 650x700x200 mm, con piantana centrale, predisposta per collegamento idrico con raccordi e manicotti, erogatore in ottone, portello portavetro in alluminio, valvola a sfera diam. 1", lancia frazionatrice UNI 25, completa di tubo semirigido di colore rosso, manichetta da 20 metri, completa di lastra di sicurezza tipo "Safe Crash".

#### **Art. 28 Gruppi attacco motopompa VVF UNI 70 Diam. 2" ½**

Al fine di garantire un supporto alla riserva idrica dell'impianto antincendio, nell'ingresso principale del mercato ortofrutticolo e nell'area a parcheggio dello stesso, si prevede la collocazione di n° 2 gruppi attacco motopompa VVF UNI 70 Diam. 2" ½. Essi avranno le seguenti caratteristiche costruttive:

- gruppo attacco motopompa VVF UNI 70 Diam. 2" 1/2 filettato del tipo orizzontale o verticale in ottone con rubinetto idrante di presa, valvola di ritegno a clapet e valvola di sicurezza, entro cassetta in acciaio da esterno, completa di vetro di sicurezza tipo "safe crash".

#### **Art. 29 Tiranteria metallica protezione antincendio**

Al fine di aumentare il carico antincendio dei capannoni del mercato ortofrutticolo, e renderlo conforme alla normativa vigente, si sono previste in sede progettuale le coppelle di protezione antincendio da collocarsi sui tiranti metallici esistenti. Essi avranno le seguenti caratteristiche costruttive:

- coppelle certificate REI 120 composte da feltro in fibre a base di ossidi alcalino terrosi e gel superisolante con alluminio, rivestite con lamierino in acciaio zincato, dello spessore di 0,25 mm, chiuso con 4 viti autopercoranti ogni metro lineare. Il copritenditore dovrà essere finito con idonei terminali in alluminio avente funzione estetica.

### **Capitolo 4**

#### ***I MATERIALI***

#### **Art. 30 Generalità**

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni del capitolato speciale ed essere della migliore qualità: possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione del direttore dei lavori; in caso di contestazioni, si procederà ai sensi dell'art. 137 del regolamento n. 554/1999.

L'accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera. Il direttore dei lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo la introduzione in cantiere, o che per qualsiasi causa non fossero conformi alle caratteristiche tecniche risultanti dai documenti allegati al contratto; in questo ultimo caso l'appaltatore deve rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese.

Ove l'appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto dal direttore dei lavori, la stazione appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'appaltatore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio.

Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della stazione appaltante in sede di collaudo.

L'appaltatore che nel proprio interesse o di sua iniziativa abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la contabilità è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite.

Nel caso sia stato autorizzato per ragioni di necessità o convenienza da parte del direttore dei lavori l'impiego di materiali o componenti aventi qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità, ovvero sia stata autorizzata una lavorazione di minor pregio, viene applicata una adeguata riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio e salve le determinazioni definitive dell'organo di collaudo.

Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previsti dal capitolato speciale d'appalto, sono disposti dalla direzione dei lavori o dall'organo di collaudo, imputando la spesa a carico delle somme a disposizione accantonate a tale titolo nel quadro economico. Per le stesse prove la direzione dei lavori provvede al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporta espresso riferimento a tale verbale.

La direzione dei lavori o l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte dal capitolato speciale d'appalto ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti. Le relative spese sono poste a carico dell'appaltatore.

##### ***30.1. Provvista dei materiali***

Se gli atti contrattuali non contengono specifica indicazione, l'appaltatore è libero di scegliere il luogo da cui prelevare i materiali necessari alla realizzazione del lavoro, purché essi abbiano le caratteristiche prescritte dai documenti tecnici

allegati al contratto. Le eventuali modifiche di tale scelta non comportano diritto al riconoscimento di maggiori oneri, né all'incremento dei prezzi pattuiti.

Nel prezzo dei materiali sono compresi tutti gli oneri derivanti all'appaltatore dalla loro fornitura a piè d'opera, compresa ogni spesa per eventuali aperture di cave, estrazioni, trasporto da qualsiasi distanza e con qualsiasi mezzo, occupazioni temporanee e ripristino dei luoghi.

A richiesta della stazione appaltante, l'appaltatore deve dimostrare di avere adempiuto alle prescrizioni della legge sulle espropriazioni per causa di pubblica utilità, nel caso in cui per contratto le espropriazioni siano state poste a suo carico, e di aver pagato le indennità per le occupazioni temporanee o per i danni arrecati.

### **30.2. Sostituzione dei luoghi di provenienza dei materiali previsti in contratto**

Qualora gli atti contrattuali prevedano il luogo di provenienza dei materiali, il direttore dei lavori può prescriberne uno diverso, per ragioni di necessità o convenienza.

Nel caso di cui al comma 1, se il cambiamento importa una differenza in più o in meno del quinto del prezzo contrattuale del materiale, si fa luogo alla determinazione del nuovo prezzo ai sensi degli articoli 136 e 137 del regolamento n. 554/1999.

Qualora i luoghi di provenienza dei materiali siano indicati negli atti contrattuali, l'appaltatore non può cambiarli senza l'autorizzazione scritta del direttore dei lavori, che riporti l'espressa approvazione del responsabile del procedimento. In tal caso si applica l'art. 40 del presente capitolato.

### **30.3. Norme di riferimento per l'accettazione dei materiali**

I materiali e le forniture da impiegare nella realizzazione delle opere devono rispondere alle prescrizioni contrattuali ed in particolare alle indicazioni del progetto esecutivo, e possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti e norme UNI vigenti in materia, anche se non espressamente richiamate nel presente capitolato speciale d'appalto. In assenza di nuove ed aggiornate norme, il direttore dei lavori potrà riferirsi alle norme ritirate o sostitutive. In generale si applicano le prescrizioni degli artt. 39, 40 e 41 del presente capitolato speciale d'appalto. Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture proverranno da quelle località che l'appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della direzione lavori, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti dagli accordi contrattuali.

L'appaltatore è obbligato a prestarsi, in qualsiasi momento, ad eseguire o a far eseguire presso il laboratorio di cantiere, presso gli stabilimenti di produzione o presso gli Istituti autorizzati, tutte le prove scritte dal presente capitolato speciale d'appalto o dalla direzione dei lavori, sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti, sia prefabbricati che realizzati in opera e sulle forniture in generale. Il prelievo dei campioni, da eseguire secondo le norme regolamentari ed UNI vigenti, verrà effettuato in contraddittorio con l'impresa sulla base della redazione di verbale di prelievo.

### **30.4. Ghiaia, pietrisco e sabbia**

#### **30.4.1. 9.1 Requisiti per l'accettazione**

Gli inerti, naturali o di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di gesso, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature.

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature, devono essere lavati con acqua dolce qualora ciò sia necessario per eliminare materie nocive.

La ghiaia deve essere bene assortita, formata da elementi resistenti e non gelivi, scevra da sostanze estranee, da parti friabili o terrose, o comunque dannose.

Il pietrisco deve provenire dalla frantumazione di roccia compatta, non gessosa né geliva, non deve contenere impurità né materie polverulenti, deve essere costituito da elementi, le cui dimensioni soddisfino alle condizioni sopra indicate per la ghiaia.

#### **30.4.2. 9.2 Norme per gli aggregati per confezione di calcestruzzi**

**UNI 8520-1** – Definizione, classificazione e caratteristiche.

**UNI 8520-2** – Requisiti.

**UNI 8520-7** – Determinazione del passante allo staccio 0,075 **UNI 2332**.

**UNI 8520-8** – Determinazione del contenuto di grumi di argilla e particelle friabili.

**UNI 8520-13** – Determinazione della massa volumica e dell'assorbimento degli aggregati fini.

**UNI 8520-16** – Determinazione della massa volumica e dell'assorbimento degli aggregati grossi – metodi della pesata idrostatica e del cilindro.

**UNI 8520-17** – Determinazione della resistenza a compressione degli aggregati grossi.

**UNI 8520-20** – Determinazione della sensibilità al gelo e disgelo degli aggregati grossi.

**UNI 8520-21** – Confronto in calcestruzzo con aggregati di caratteristiche note.

**UNI 8520-22** – *Determinazione della potenziale reattività degli aggregati in presenza di alcali.*

Per gli aggregati leggeri si rimanda alla **UNI 7549** (*articolata in 12 parti*).

Per le prove per le proprietà termiche e chimiche sugli aggregati si rimanda alle:

**UNI EN 1367-2** – *Prova al solfato di magnesio.*

**UNI EN 1367-4** – *Determinazione del ritiro per essiccamento e*

**UNI EN 1744-1** – *Analisi chimica.*

#### 30.4.3. 9.3 Sabbia

La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, solfati ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio. La sabbia naturale o artificiale deve risultare bene assortita in grossezza e costituita di grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta o gessosa. Essa deve essere scricchiolante alla mano, non lasciare traccia di sporco, non contenere materie organiche, melmose o comunque dannose; dev'essere lavata con acqua dolce, qualora ciò sia necessario, per eliminare materie nocive.

**Tabella 9.1 – Pezzature normali**

	<b>Trattenuto dal</b>	<b>Passante al</b>
Sabbia	setaccio 0,075 UNI 2332	Setaccio 2 UNI 2332

Le sabbie da impiegarsi nel confezionamento dei conglomerati cementizi devono corrispondere alle caratteristiche granulometriche stabilite dal R.D. 16 novembre 1939, n. 229.

Nelle sabbie per conglomerati è ammessa una percentuale massima del 10% di materiale trattenuto sul crivello 7,1, si veda **UNI 2334** o sul setaccio 2, si veda **UNI 2332-1**, a seconda che si tratti di sabbia per conglomerati cementizi o di sabbia per conglomerati bituminosi; in ogni caso non si devono avere dimensioni inferiori a 0,05 mm.

Le sabbie possono essere naturali o di frantumazione, devono presentare una perdita per decantazione in acqua inferiore al 2%.

L'appaltatore non può impiegare sabbie di mare che non siano state preventivamente lavate a fondo con acqua dolce.

La direzione dei lavori potrà accertare in via preliminare le caratteristiche delle cave di provenienza del materiale per rendersi conto dell'uniformità della roccia, dei sistemi di coltivazione e di frantumazione, prelevando dei campioni da sottoporre alle prove necessarie per caratterizzare la roccia nei riguardi dell'impiego. Il prelevamento di campioni potrà essere omesso quando le caratteristiche del materiale risultano da certificato emesso in seguito ad esami fatti eseguire da amministrazioni pubbliche, a seguito di sopralluoghi nelle cave ed i risultati di tali indagini siano ritenute idonee dalla direzione dei lavori.

Il prelevamento dei campioni di sabbia normalmente deve avvenire dai cumuli sul luogo di impiego, diversamente può avvenire dai mezzi di trasporto ed eccezionalmente dai sili. La fase di prelevamento non deve alterare le caratteristiche del materiale ed in particolare la variazione della sua composizione granulometrica e perdita di materiale fine. I metodi di prova riguardano l'analisi granulometrica e il peso specifico reale.

#### 30.5. *Acqua per confezionamento malte e calcestruzzi*

L'acqua per gli impasti deve essere dolce, limpida, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose, di materie terrose e non essere aggressiva.

L'acqua, a discrezione della direzione dei lavori, in base al tipo di intervento o uso potrà essere trattata con speciali additivi per evitare l'insorgere di reazioni chimico-fisiche al contatto con altri componenti d'impasto.

#### 30.6. *Additivi per impasti cementizi*

Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelo-superfluidificanti.

Per le modalità di controllo ed accettazione il direttore dei lavori potrà far eseguire prove o accettare l'attestazione di conformità alle norme vigenti.

##### 30.6.1. 11.2 Calcestruzzo

I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato devono rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 9 gennaio 1996 e relative circolari esplicative, in particolare l'impiego di eventuali additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività.

Gli additivi devono possedere le seguenti caratteristiche:

- essere opportunamente dosati rispetto alla massa del cemento
- non contenere componenti dannosi alla durabilità del calcestruzzo
- provocare la corrosione dei ferri d'armatura
- interagire sul ritiro o sull'espansione del calcestruzzo, in tal caso si dovrà procedere alla determinazione della stabilità dimensionale.

#### 30.6.1.1. 11.2.1 Additivi acceleranti

Il dosaggio degli additivi acceleranti dovrà essere contenuto tra 0,5 e 2% (ovvero come indicato dal fornitore) sul peso del cemento, in caso di prodotti che non contengono cloruri. Tali valori possono essere incrementati fino al 4%. Per evitare concentrazioni del prodotto prima dell'uso, esso dovrà essere opportunamente diluito.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima dell'impiego, mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo secondo le norme previste dal D.M. 9 gennaio 1996 e norme UNI vigenti

- determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma **UNI 7123**.

In generale per quanto non specificato si rimanda alla norma **UNI EN 934-2**.

#### 30.6.1.2. 11.2.2 Additivi ritardanti

Gli additivi ritardanti sono da utilizzarsi per il trasporto del calcestruzzo in betoniera al fine di ritardarne l'indurimento.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima dell'impiego, mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo secondo previste dal D.M. 9 gennaio 1996 e norme UNI

- determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma **UNI 7123**.

Le prove di resistenza a compressione di regola devono essere eseguite dopo la stagionatura di 28 giorni, la presenza dell'additivo non deve comportare diminuzione della resistenza del calcestruzzo.

In generale per quanto non specificato si rimanda alla **UNI EN 934-2**.

#### 30.6.1.3. 11.2.3 Additivi antigelo

Gli additivi antigelo sono da utilizzarsi nel caso di getto di calcestruzzo effettuato in periodo freddo, previa autorizzazione della direzione dei lavori.

Il dosaggio degli additivi antigelo dovrà essere contenuto tra 0,5 e 2% (ovvero come indicato dal fornitore) sul peso del cemento che dovrà essere del tipo ad alta resistenza e in dosaggio superiore rispetto alla norma. Per evitare concentrazioni del prodotto prima dell'uso, esso dovrà essere opportunamente miscelato al fine di favorire la solubilità a basse temperature.

In generale per quanto non specificato si rimanda alle seguenti norme **UNI 7109**, **UNI 7120** e **UNI 7123**.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego, mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo secondo previste dal D.M. 9 gennaio 1996.

Le prove di resistenza a compressione di regola devono essere eseguite dopo la stagionatura di 28 giorni, la presenza dell'additivo non deve comportare diminuzione della resistenza del calcestruzzo.

#### 30.6.1.4. 11.2.4 Additivi fluidificanti e superfluidificanti

Gli additivi fluidificanti sono da utilizzarsi per aumentare la fluidità degli impasti, mantenendo costante il rapporto acqua/cemento e la resistenza del calcestruzzo, previa autorizzazione della direzione dei lavori.

Il dosaggio degli additivi fluidificanti dovrà essere contenuto tra 0,2 e 0,3% (ovvero come indicato dal fornitore) sul peso del cemento. Gli additivi superfluidificanti vengono aggiunti in quantità superiori al 2% rispetto al peso del cemento.

In generale per quanto non specificato si rimanda alla norma **UNI EN 934-2**.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego, con riferimento alle norme – **UNI 8020** e **UNI 7122** e al D.M. 9 gennaio 1996.

#### 30.6.1.5. 11.2.5 Additivi aeranti

Gli additivi aeranti sono da utilizzarsi per migliorare la resistenza del calcestruzzo ai cicli di gelo e disgelo, previa autorizzazione della direzione dei lavori. La quantità dell'aerante deve essere compresa tra 0,005 e 0,05% (ovvero come indicato dal fornitore) sul peso del cemento.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego, con riferimento alle norme: **UNI 6395**, **UNI 7087**, **UNI 7122** e al D.M. 9 gennaio 1996.

Le prove di resistenza a compressione di regola devono essere eseguite dopo la stagionatura del calcestruzzo e non prima di 28 giorni.

#### 30.6.1.6. 11.2.6 Agenti espansivi

Gli agenti espansivi sono da utilizzarsi per aumentare il volume del calcestruzzo sia in fase plastica che indurito, previa autorizzazione della direzione dei lavori. La quantità dell'aerante deve essere compresa tra 7 e 10% (ovvero come indicato dal fornitore) sul peso del cemento.

In generale per quanto non specificato si rimanda alle seguenti norme: **UNI 8146**, **UNI 8147**, **UNI 8148**, **UNI 8149**, **UNI 7123**.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego con riferimento al D.M. 9 gennaio 1996.

Le prove di resistenza a compressione di regola devono essere eseguite dopo la stagionatura del calcestruzzo e non prima di 28 giorni.

#### 30.6.1.7. 11.2.7 Metodi di prova

In generale per quanto non specificato si rimanda alle seguenti norme: **UNI 7110, UNI 7112, UNI 7114, UNI 7115, UNI 7116, UNI 7117, UNI 7118, UNI EN 934, UNI 10765.**

### 30.7. Malte e calcestruzzi

#### 30.7.1. 12.1 Malte tradizionali

L'acqua per gli impasti deve essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi, non deve essere aggressiva né contenere solfati o cloruri in percentuale dannosa.

La sabbia da impiegare per il confezionamento delle malte deve essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose.

Le calce aeree, le pozzolane ed i leganti idraulici devono possedere le caratteristiche tecniche ed i requisiti previsti dalle vigenti norme (R.D. 16 novembre 1939, n. 2230 e R.D. n. 2231; legge 26 maggio 1965, n. 595, D.M. 14 gennaio 1966, D.M. 3 giugno 1968, D.M. 3 agosto 1972).

L'impiego di malte premiscelate e pronte per l'uso è consentito purché ogni fornitura sia accompagnata da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi. Qualora il tipo di malta non rientri tra quelli appresso indicati, il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa.

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nel D.M. 3 giugno 1968 così come modificato dal D.M. 13 settembre 1993.

I tipi di malta e le loro classi sono definite in rapporto alla composizione in volume secondo la seguente tabella:

**Tabella 12.1. – Classe e tipi di malta (D.M. 20 novembre 1987)**

Classe	Tipo di malta	Composizione				
		Cemento	Calce aerea	Calce idraulica	Sabbia	Pozzolana
M4	Idraulica	–	–	1	3	–
M4	Pozzolonica	–	1	–	–	3
M4	Bastarda	1	–	2	9	–
M3	Bastarda	1	–	1	5	–
M2	Cementizia	1	–	0,5	4	–
M1	Cementizia	1	–	–	3	–

**Tabella 12.2 – Rapporti di miscela delle malte (AITEC)**

Tipo di malta	Rapporti in volume	Quantità per 1 m <sup>3</sup> di malta (kg)
Calce idrata, sabbia	1: 3,5	142-1.300
	1: 4,5	110-1.300
Calce idraulica, sabbia	1:3	270-1.300
	1:4	200-1.300
Calce eminentemente idraulica, sabbia	1:3	330-1.300
	1:4	250-1.300
Calce idrata, cemento, sabbia	2:1:8	125-150-1.300
	2:1:9	110-130-1.300
Cemento, sabbia	1:3	400-1.300
	1:4	300-1.300

Alla malta cementizia si può aggiungere una piccola quantità di calce aerea con funzione plastificante.

#### 30.7.2. 12.2 Malte speciali

Le malte speciali a base cementizia (espansive, autoportanti, antiritiro, ecc.) composte da cementi ad alta resistenza, inerti, silice, additivi, da impiegarsi nei ripristini di elementi strutturali in c.a., impermeabilizzazioni, iniezioni armate, devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto esecutivo, in caso di applicazione di prodotti equivalenti gli stessi devono essere accettati ed autorizzati dalla direzione dei lavori.

Per le malte cementizie espansive premiscelate per ancoraggi si rimanda alle prescrizioni delle seguenti norme:

**UNI 8993** (Definizione e classificazione) – **UNI 8994** (Controllo dell'idoneità) – **UNI 8995** (Determinazione della massa volumica della malta fresca) – **UNI 8996** (Determinazione dell'espansione libera in fase plastica) – **UNI 8997** (Malte superfluide. Determinazione della consistenza mediante cabaletta) – **UNI 8998** (Determinazione della quantità d'acqua d'impasto essudata).



Per i prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo si rinvia alla **UNI EN 12190**.

### 30.7.3. 12.3 Calcestruzzi

La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto, ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.

Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti.

Partendo dagli elementi già fissati il rapporto acqua-cemento, e pertanto il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato.

L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto.

## 30.8. Cemento e calce

### 30.8.1. 13.1 Cementi

#### 30.8.1.1. 13.1.1 Fornitura

I sacchi debbono essere in perfetto stato di conservazione; se l'imballaggio fosse comunque manomesso o il prodotto avariato, la merce può essere rifiutata.

Se i leganti sono forniti alla rinfusa, la provenienza e la qualità degli stessi devono essere dichiarate con documenti di accompagnamento della merce. La qualità potrà essere accertata mediante prelievo di campioni e loro analisi.

#### 30.8.1.2. 13.1.2 Marchio di conformità

L'attestato di conformità autorizza il produttore ad apporre il marchio di conformità sull'imballaggio e sulla documentazione di accompagnamento relativa al cemento certificato. Il marchio di conformità è costituito dal simbolo dell'organismo abilitato seguito da:

- nome del produttore e della fabbrica ed eventualmente del loro marchio o dei marchi di identificazione;
- ultime due cifre dell'anno nel quale è stato apposto il marchio di conformità;
- numero dell'attestato di conformità;
- descrizione del cemento;
- estremi del decreto.

Ogni altra dicitura è preventivamente sottoposta all'approvazione dell'organismo abilitato.

**Tabella 13.1. – Requisiti meccanici e fisici dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)**

Classe	Resistenza alla compressione (N/mm <sup>2</sup> )				Tempo inizio presa min	Espansione Mm
	Resistenza iniziale		Resistenza normalizzata			
	2 giorni	7giorni	28 giorni			
32,5	–	> 16	≥ 32,5	≤ 52,5	≥ 60	≤ 10
32,5 R	> 10	–	–	–		
4,25	> 10	–	≥ 42,5	≤ 62,5	≥ 45	
4,25 R	> 20	–	–	–		
52,5	> 20	–	≥ 52,5	–	–	
52,5 R	> 30	–	–	–	–	

**Tabella 13.2. – Requisiti chimici dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)**

Proprietà	Prova secondo	Tipo di cemento	Classe di resistenza	Requisiti
Perdita al fuoco	EN 196-2	CEM I – CEM III	Tutte le classi	≤ 5,0%
Residuo insolubile	EN 196-2	CEM I – CEM III	Tutte le classi	≤ 5,0%
Solfati come (SO <sub>3</sub> )	EN 196-2	CEM I CEM II (2) CEM IV CEM V	32,5	≤ 3,5%
			32,5 R 42,5	
		42,5 R 52,5	≤ 4,0%	
		52,5 R		
Cloruri	EN 196-21	Tutti i tipi (4)	Tutte le classi	≤ 0,10%
Pozzolanicità	EN 196-5	CEM IV	Tutte le classi	Esito positivo della prova

1) I requisiti sono espressi come percentuale in massa

2) Questa indicazione comprende i cementi tipo CEM II/A e CEM II/B, ivi compresi i cementi Portland composti contenenti solo un altro componente principale, per esempio II/A-S o II/B-V, salvo il tipo CEM II/B-T che può contenere fino al 4,5% di SO<sub>3</sub>, per tutte le classi di resistenza

3) Il cemento tipo CEM III/C può contenere fino al 4,5% di SO<sub>3</sub>.

4) Il cemento tipo CEM III può contenere più dello 0,100% di cloruri ma in tal caso si dovrà dichiarare il contenuto effettivo in cloruri.

**Tabella 13.3. – Valori limite dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)**

Proprietà		Valori limite					
		Classe di resistenza					
		32,5	32,5R	42,5	42,5R	52,5	42,5R
Limite inferiore di resistenza (N/mm <sup>2</sup> )	2 giorni	–	8,0	8,0	18,0	18,0	28,0
	7 giorni	14,0	–	–	–	–	–

	28 giorni	30,0	30,0	40,0	40,0	50,0	50,0
Tempo di inizio presa – Limite inferiore (min)		45			40		
Stabilità (mm) – Limite superiore		11					
Contenuto di SO <sub>3</sub> (%) Limite superiore	Tipo I Tipo II (1) Tipo IV Tipo V	4,0			4,5		
	Tipo III/A Tipo III/B	4,5					
	Tipo III/C	5,0					
Contenuto di cloruri (%) – Limite superiore (2)		0,11					
Pozzolanicità		Positiva a 15 giorni					

(1) Il cemento tipo II/B può contenere fino al 5% di SO<sub>3</sub> per tutte le classi di resistenza

(2) Il cemento tipo III può contenere più dello 0,11% di cloruri, ma in tal caso deve essere dichiarato il contenuto reale di cloruri.

### 30.8.1.3. 13.1.3 Calci

Le calci impiegate devono avere le caratteristiche ed i requisiti prescritti dal R.D. 16 novembre 1939, n. 2231, (aggiornato alla G.U. 29 agosto 2000) recante norme per l'accettazione delle calci.

## 30.9. Laterizi

### 30.9.1. 14.1 Requisiti

I laterizi di qualsiasi tipo, forma e dimensione debbono nella massa essere scevri da sassolini e da altre impurità; avere facce lisce e spigoli regolari; presentare alla frattura (non vetrosa) grana fine ed uniforme; dare, al colpo di martello, suono chiaro; assorbire acqua per immersione; asciugarsi all'aria con sufficiente rapidità; non sfaldarsi e non sfiorire sotto l'influenza degli agenti atmosferici e di soluzioni saline; non screpolarsi al fuoco; avere resistenza adeguata agli sforzi ai quali devono essere assoggettati, in relazione all'uso.

### 30.9.2. 14.2 Accettazione e prove

Per accertare se i materiali laterizi abbiano i requisiti prescritti, oltre all'esame accurato della superficie e della massa interna ed alle prove di percussione per riconoscere la sonorità del materiale, debbono essere sottoposti a prove fisiche e chimiche.

Le prove debbono essere eseguite in uno dei laboratori ufficiali indicati dalle norme vigenti.

Le prove fisiche sono quelle di compressione, flessione, urto, gelività, imbibimento e permeabilità.

Le prove chimiche sono quelle necessarie per determinare il contenuto in sali solubili totali ed in solfati alcalini.

In casi speciali può essere prescritta una analisi chimica più o meno completa dei materiali, seguendo i procedimenti analitici più accreditati.

I laterizi da usarsi in opere a contatto con acque contenenti soluzioni saline sono analizzati, per accertare il comportamento di essi in presenza di liquidi di cui si teme la aggressività.

In generali si farà riferimento alle norme UNI applicabili.

## 30.10. Manufatti di pietre naturali o ricostruite

### 30.10.1. 15.1 Requisiti d'accettazione

I prodotti devono rispondere a quanto segue:

a) appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto oppure avere origine dal bacino di estrazione o zona geografica richiesta nonché essere conformi ad eventuali campioni di riferimento ed essere esenti da crepe, discontinuità, ecc. che riducono la resistenza o la funzione;

b) avere lavorazione superficiale e/o finiture indicate nel progetto e/o rispondere ai campioni di riferimento; avere le dimensioni nominali concordate e le relative tolleranze;

c) delle seguenti caratteristiche il fornitore dichiarerà i valori medi (ed i valori minimi e/o la dispersione percentuale):

– massa volumica reale ed apparente, misurata secondo la norma **UNI 9724, parte 2<sup>a</sup>**

– coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale, misurato secondo la norma **UNI 9724, parte 2<sup>a</sup>**

– resistenza a compressione, misurata secondo la norma **UNI 9724, parte 3<sup>a</sup>**

– resistenza a flessione, misurata secondo la norma **UNI 9724, parte 5<sup>a</sup>**

– resistenza all'abrasione, misurata secondo le disposizioni del R.D. 16 novembre 1939, n. 2234;

d) per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutturale per murature, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni di progetto.

I valori dichiarati saranno accettati dalla direzione dei lavori anche in base ai criteri generali dell'art 39 del presente capitolato speciale d'appalto.

### 30.10.2. 15.2 Manufatti da lastre

I manufatti da lastre devono essere ricavati da lastre di spessore non superiore a 8 cm; si hanno i seguenti prodotti:

a) lastre refilate;

b) listelli;

c) modul marmo – modulgranito.

#### *30.10.3. 15.3 Manufatti in spessore*

I manufatti in spessore devono essere ricavati da blocchi o lastre di spessore superiore a 8 cm; si hanno i seguenti prodotti:

- a) masselli;
- b) binderi;
- c) cordoni.

#### *30.10.4. 15.4 Manufatti a spacco e sfaldo*

Tra i manufatti a spacco si indicano;

- a) cubetti di porfido;
- b) smoller;
- c) lastre di ardesia;
- d) lastre di quarzite;
- e) lastre di serpentino;
- f) lastre di beola;
- c) lastre di arenaria.

#### *30.10.5. 15.5 Manufatti stradali*

Per l'accettazione dei manufatti stradali si rimanda alle prescrizioni delle seguenti norme:

**UNI 2713** – *Manufatti lapidei stradali. Bocchette di scarico, di pietra.*

**UNI 2714** – *Manufatti lapidei stradali. Risvolti di pietra, per ingressi carrai.*

**UNI 2715** – *Manufatti lapidei stradali. Guide di risvolto, di pietra, per ingressi carrai.*

**UNI 2716** – *Manufatti lapidei stradali. Scivolo di pietra, per ingressi carrai.*

**UNI 2717** – *Manufatti lapidei stradali. Guide di pietra.*

**UNI 2718** – *Manufatti lapidei stradali. Masselli di pietra, per pavimentazione.*

**UNI 2712** – *Manufatti lapidei stradali. Cordoni di pietra.*

Per quanto non espressamente indicato si rinvia alle prescrizioni della **UNI 9724** (varie parti).

#### *30.10.6. 15.6 Prove di accettazione*

Per le prove da eseguire presso i laboratori ufficiali autorizzati si rimanda alle prescrizioni del R.D. 16 novembre 1939, n. 2232 (Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione), al R.D. 16 novembre 1939, n. 2234, (Norme per l'accettazione dei materiali per pavimentazione), e alle norme UNI vigenti.

I campioni delle pietre naturali da sottoporre alle prove da prelevarsi dalle forniture esistenti in cantiere, debbono presentare caratteristiche fisiche, chimiche e meccaniche conformi a quanto prescritto nei contratti, in relazione al tipo della pietra ed all'impiego che di essa deve farsi nella costruzione.

### **30.11. Prodotti per pavimentazione**

#### *30.11.1. 16.1 Generalità*

Si definiscono prodotti per pavimentazione quelli utilizzati per realizzare lo strato di rivestimento dell'intero sistema di pavimentazione.

Per la realizzazione del sistema di pavimentazione si rinvia all'articolo sull'esecuzione delle pavimentazioni.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni secondo le norme UNI vigenti.

#### *30.11.2. 16.2 Prodotti di calcestruzzo per pavimentazioni*

I prodotti di calcestruzzo per pavimentazioni, a seconda del tipo di prodotto, devono rispondere alle prescrizioni del progetto e di quelle del presente capitolato speciale d'appalto.

##### *30.11.2.1. 16.2.1 Mattonelle di cemento*

Mattonelle di cemento con o senza colorazione e superficie levigata; mattonelle di cemento con o senza colorazione con superficie striata o con impronta; marmette e mattonelle a mosaico di cemento e di detriti di pietra con superficie levigata.

I prodotti sopracitati devono rispondere alle prescrizioni del R.D. 2234 del 16 novembre 1939 per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza all'urto, resistenza alla flessione e coefficiente di usura al tribometro ed alle prescrizioni del progetto. L'accettazione deve avvenire secondo l'art. 39 avendo il R.D. sopracitato quale riferimento.

Norme di riferimento: **UNI 2623, UNI 2624, UNI 2625, UNI 2626, UNI 2627, UNI 2628, UNI 2629.**

### 30.11.2.2. 16.2.2 Masselli di calcestruzzo

Masselli di calcestruzzo per pavimentazioni saranno definiti e classificati in base alla loro forma, dimensioni, colore e resistenza caratteristica; per la terminologia delle parti componenti il massello e delle geometrie di posa ottenibili si rinvia alla documentazione tecnica. Essi devono rispondere alle prescrizioni del progetto in mancanza e/o completamento devono rispondere a quanto segue:

- a) essere esenti da difetti visibili e di forma quali protuberanze, bave, incavi che superino le tolleranze dimensionali ammesse. Sulle dimensioni nominali è ammessa la tolleranza di 3 mm per un singolo elemento e 2 mm quale media delle misure sul campione prelevato;
- b) le facce di usura e di appoggio devono essere parallele tra loro con tolleranza  $\pm 15\%$  per il singolo massello e  $\pm 10\%$  sulle medie;
- c) la massa volumica deve scostarsi da quella nominale (dichiarata dal fabbricante) non più del 15% per il singolo massello e non più del 10% per le medie;
- d) il coefficiente di trasmissione meccanica non deve essere minore di quello dichiarato dal fabbricante;
- e) il coefficiente di aderenza delle facce laterali deve essere il valore nominale con tolleranza  $\pm 5\%$  per 1 singolo elemento e  $\pm 3\%$  per le medie;
- f) la resistenza convenzionale alla compressione deve essere maggiore di 50 N/mm<sup>2</sup> per il singolo elemento e maggiore di 60 N/mm<sup>2</sup> per la media;
- g) \_\_\_\_\_.

I criteri di accettazione sono quelli riportati all'art. 5.

I prodotti saranno forniti su appositi pallets opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti.

Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

Norme di riferimento:

**UNI 9065-1** – *Masselli di calcestruzzo per pavimentazioni. Terminologia e classificazione.*

**UNI 9065-2** – *Masselli di calcestruzzo per pavimentazioni. Metodo di prova e di calcolo.*

**UNI 9065-3** – *Masselli di calcestruzzo per pavimentazioni. Limiti di accettazione.*

### 30.11.3. 16.3 Prodotti in pietre naturali

I prodotti di pietre naturali o ricostruite per pavimentazioni si intendono definiti come segue:

- elemento lapideo naturale: elemento costituito integralmente da materiali lapideo (senza aggiunta di leganti);
- elemento lapideo ricostituito (conglomerato): elemento costituito da frammenti lapidei naturali legati con cemento o con resine;
- lastra rifilata: elemento con le dimensioni fissate in funzione del luogo d'impiego, solitamente con una dimensione maggiore di 60 cm e spessore di regola non minore di 2 cm;
- marmetta: elemento con le dimensioni fissate dal produttore ed indipendenti dal luogo di posa, solitamente con dimensioni minori di 60 cm e con spessore di regola minore di 2 cm;
- marmetta calibrata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere lo spessore entro le tolleranze dichiarate;
- marmetta rettificata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere la lunghezza e/o larghezza entro le tolleranze dichiarate.

Per gli altri termini specifici dovuti alle lavorazioni, finiture, ecc., si rimanda alla norma **UNI 9379**.

a) I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto (dimensioni, tolleranze, aspetto, ecc.) ed a quanto prescritto nell'articolo prodotti di pietre naturali o ricostruite.

In mancanza di tolleranze su disegni di progetto si intende che le lastre grezze contengono la dimensione nominale; le lastre finite, marmette, ecc. hanno tolleranza 1 mm sulla larghezza e lunghezza e 2 mm sullo spessore (per prodotti da incollare le tolleranze predette saranno ridotte);

b) le lastre ed i quadrelli di marmo o di altre pietre devono inoltre rispondere al R.D. n. 2234 del 16 novembre 1939 per quanto attiene il coefficiente di usura al tribometro in mm;

c) le forniture avverranno su pallets ed i prodotti saranno opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti.

Il foglio informativo indicherà almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

### 30.11.4. 16.4 Mattonelle di asfalto

a) Devono rispondere alle prescrizioni del R.D. 16 novembre 1939, n. 2234 per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza all'urto:

- 4 N/m (0,40 kg/m minimo);
- resistenza alla flessione: 3 N/mm<sup>2</sup> (30 kg/cm<sup>2</sup> minimo);
- coefficiente di usura al tribometro: 15 m/m massimo per 1 km di percorso.

b) Devono inoltre rispondere alle seguenti prescrizioni sui bitumi:

- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

—  
c) Per i criteri di accettazione si fa riferimento all'art. 39; in caso di contestazione si fa riferimento alle norme CNR e UNI eventualmente applicabili.

I prodotti saranno forniti su apposite pallets ed eventualmente protetti da azioni degradanti dovute ad agenti meccanici, chimici ed altri nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione in genere prima della posa. Il foglio informativo indicherà almeno le caratteristiche di cui sopra oltre alle istruzioni per la posa.

#### *30.11.5. 16.5 Conglomerati bituminosi per pavimentazioni esterne*

I conglomerati bituminosi per pavimentazioni esterne devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- contenuto di legante \_\_\_\_\_ %, misurato secondo \_\_\_\_\_
  - percentuale dei vuoti \_\_\_\_\_ %, misurata secondo \_\_\_\_\_
  - massa per unità di volume in  $kg/m^3$  \_\_\_\_\_, misurato secondo \_\_\_\_\_
  - deformabilità a carico costante \_\_\_\_\_, misurato secondo \_\_\_\_\_
- 

#### *30.11.6. 16.6 Prove di accettazione*

Le prove da eseguire per accertare la qualità dei materiali da pavimentazione in lastre o piastrelle sono quelle di resistenza alla rottura, per urto, alla rottura per flessione, alla usura per attrito radente, all'usura per getto di sabbia; la prova di gelività e, per le mattonelle d'asfalto o di altra materia cementata a caldo, anche quella d'impronta.

Le prove d'urto, flessione e impronta, vengono eseguite su quattro provini, ritenendo valore definitivo la media dei tre risultati più omogenei tra i quattro.

La prova di usura si esegue su due provini i cui risultati vengono mediati.

La prova di gelività si effettua su tre provini e ciascuno di essi deve resistere al gelo perché il materiale sia considerato non gelivo.

Le prove debbono essere eseguite in uno dei laboratori ufficiali autorizzati.

### **30.12. Prodotti per rivestimenti interni ed esterni**

#### *30.12.1. 17.1 Caratteristiche*

Prima dell'esecuzione degli intonaci devono essere rimosse le parti di muratura di supporto poco aderenti. L'intonaco non dovrà presentare scarsa aderenza al supporto, peli, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, ecc., in tal caso, a discrezione del direttore dei lavori, devono essere demoliti e rifatti dall'appaltatore.

#### *30.12.2. 17.2 Prodotti rigidi*

##### *30.12.2.1. 17.2.1 Lastre di pietra naturale*

Per le lastre di pietra naturale valgono le indicazioni del progetto esecutivo circa le caratteristiche più significative e le lavorazioni da apportare. Sono comunque da prevedere gli opportuni incavi, fori, ecc. per il fissaggio alla parete e gli eventuali trattamenti di protezione dagli agenti atmosferici ed altro.

##### *30.12.2.2. 17.2.2 Lastre di calcestruzzo*

Per le lastre di calcestruzzo valgono le prescrizioni generali date nell'articolo su prodotti di calcestruzzo con in aggiunta le caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici (gelo/disgelo) ed agli elementi aggressivi trasportati dall'acqua piovana e dall'aria.

Per gli elementi piccoli e medi fino a 1,2 m come dimensione massima si debbono realizzare opportuni punti di fissaggio ed aggancio. Per gli elementi grandi (pannelli prefabbricati) valgono per quanto applicabili e/o in via orientativa le prescrizioni dell'articolo sulle strutture prefabbricate di calcestruzzo.

#### *30.12.3. 17.3 Prodotti fluidi o in pasta*

##### *30.12.3.1. 17.3.1 Intonaci*

Gli intonaci sono rivestimenti realizzati con malta per intonaci costituita da un legante (calce-cemento-gesso) da un inerte (sabbia, polvere o granuli di marmo, ecc.) ed eventualmente da pigmenti o terre coloranti, additivi e rinforzanti.

Gli intonaci devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto esecutivo e le caratteristiche seguenti:

- capacità di riempimento delle cavità ed eguagliamento delle superfici;
- proprietà ignifughe;
- impermeabilità all'acqua e/o funzione di barriera all'acqua;
- effetto estetico superficiale in relazione ai mezzi di posa usati;
- adesione al supporto.

Per i prodotti forniti premiscelati è richiesta la rispondenza a norme UNI; per gli altri prodotti valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla direzione dei lavori.

### 30.12.3.2. 17.3.2 Prodotti vernicianti

I prodotti vernicianti sono prodotti applicati allo stato fluido, costituiti da un legante (naturale o sintetico), da una carica e da un pigmento o terra colorante che, passando allo stato solido, formano una pellicola o uno strato non pellicolare sulla superficie.

Si distinguono in:

- tinte, se non formano pellicola e si depositano sulla superficie;
- impregnanti, se non formano pellicola e penetrano nelle porosità del supporto;
- pitture, se formano pellicola ed hanno un colore proprio;
- vernici, se formano pellicola e non hanno un marcato colore proprio;
- rivestimenti plastici, se formano pellicola di spessore elevato o molto elevato (da 1 a 5 mm circa), hanno colore proprio e disegno superficiale più o meno accentuato.

I prodotti vernicianti devono possedere valori adeguati delle seguenti caratteristiche in funzione delle prestazioni loro richieste:

- dare colore in maniera stabile alla superficie trattata;
- avere funzione impermeabilizzante;
- essere traspiranti al vapore d'acqua;
- impedire il passaggio dei raggi UV;
- ridurre il passaggio della CO<sub>2</sub>;
- avere adeguata reazione e/o resistenza al fuoco;
- avere funzione passivante del ferro;
- resistenza alle azioni chimiche degli agenti aggressivi (climatici, inquinanti);
- resistere all'usura.

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto esecutivo o in mancanza quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla direzione dei lavori.

### 30.13. Sigillanti e adesivi

#### 30.13.1. 18.1 Sigillanti

Per sigillanti si intendono i prodotti utilizzati per riempire in forma continua e durevole i giunti tra elementi edilizi (in particolare nei serramenti, nelle pareti esterne, nelle partizioni interne, ecc.) con funzione di tenuta all'aria, all'acqua, ecc.

Oltre a quanto specificato nel progetto esecutivo, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati;
- diagramma forza deformazione (allungamento) compatibile con le deformazioni elastiche del supporto al quale sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego, cioè con decadimento delle caratteristiche meccaniche ed elastiche che non pregiudichino la sua funzionalità;
- durabilità alle azioni chimico-fisiche di agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde al progetto o alle norme:

- **UNI 9610** – Edilizia. Sigillanti siliconici monocomponenti per giunti. Requisiti e prove.
- **UNI 9611** – Edilizia. Sigillanti siliconici monocomponenti per giunti. Confezionamento,

In loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla direzione dei lavori.

#### 30.13.2. 18.2 Adesivi

Per adesivi si intendono i prodotti utilizzati per ancorare un prodotto ad uno attiguo, in forma permanente, resistendo alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc. dovute all'ambiente ed alla destinazione d'uso.

Sono inclusi nel presente articolo gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti o per altri usi e per diversi supporti.

Sono esclusi gli adesivi usati durante la produzione di prodotti o componenti.

Oltre a quanto specificato nel progetto esecutivo, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale essi sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego (cioè con un decadimento delle caratteristiche meccaniche che non pregiudichino la loro funzionalità);
- durabilità alle azioni chimico-fisiche dovute ad agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione;
- caratteristiche meccaniche adeguate alle sollecitazioni previste durante l'uso.

### 30.14. Art. 21 - Acciaio per cemento armato

#### 30.14.1. 21.1 Requisiti principali

Non si devono porre in opera armature ossidate, corrose, recanti difetti superficiali, che ne riducano la resistenza o ricoperte da sostanze che possano ridurne sensibilmente l'aderenza al conglomerato.

#### 30.14.2. 21.2 Acciai in barre tonde lisce

Le barre di acciaio tonde lisce devono possedere le proprietà indicate nel successivo prospetto.

**Tabella 22.1. – Barre di acciaio tonde lisce**

Tipo di acciaio	Fe B 22 k	Fe B 32 k
Tensione caratteristica di snervamento..... $f_{yk}$ N/mm <sup>2</sup>	≥ 215	≥ 315
Tensione caratteristica di rottura..... $f_{tk}$ N/mm <sup>2</sup>	≥ 335	≥ 490
Allungamento..... $A_5\%$		
Piegamento a 180° su mandrino avente diametro D	≥ 24 2 Ø	≥ 23 3 Ø

Si devono usare barre di diametro compreso tra 5 e 30 mm.

#### 30.14.3. 21.3 Acciai in barre ad aderenza migliorata

Le barre di acciaio ad aderenza migliorata si differenziano dalle barre lisce per la particolarità di forma atta ad aumentare l'aderenza al conglomerato cementizio e sono caratterizzate dal diametro Ø della barra tonda equipesante, calcolato nell'ipotesi che la densità dell'acciaio sia pari a 7,85 kg/d m<sup>3</sup>.

Le barre ad aderenza migliorata devono avere diametro:

– 5 ≤ Ø ≤ 30 mm per acciaio Fe B 38 k;

– 5 ≤ Ø ≤ 26 mm per acciaio Fe B 44 k, salvo quanto specificato al punto 2.2.7 del D.M. 9 gennaio 1996.

#### 30.14.4. 21.4 Caratteristiche meccaniche e tecnologiche

Gli acciai in barre ad aderenza migliorata devono possedere le caratteristiche indicate nel seguente prospetto, valutando le tensioni di snervamento e di rottura come grandezze caratteristiche secondo quanto indicato al punto 2.2.8 del D.M. 9 gennaio 1996.

La prova di piegamento e raddrizzamento si esegue alla temperatura di 20 ± 5°C piegando la provetta a 90°, mantenendola poi per 30 minuti in acqua bollente e procedendo, dopo raffreddamento in aria, al parziale raddrizzamento per almeno 20°. Dopo la prova il campione non deve presentare cricche.

**Tabella 22.2 – Caratteristiche meccaniche degli acciai in barre ad aderenza migliorata**

Tipo di acciaio		Fe B 38 k	Fe B 44 k
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk}$ N/mm <sup>2</sup>	≥ 375	≥ 430
Tensione caratteristica di rottura	$f_{tk}$ N/mm <sup>2</sup>	≥ 450	≥ 540
Allungamento $A_5$	%	≥ 14	≥ 12
Per barre ad aderenza migliorata aventi Ø (*)	fino a 12 mm	Piegamento a 180 su mandrino avente diametro D	3 Ø      4 Ø
	oltre 12 mm fino a 18 mm	Piegamento e raddrizzamento su mandrino avente diametro D	6 Ø      8 Ø
	oltre 18 mm fino a 25 mm		8 Ø      10 Ø
	oltre 25 mm fino a 30 mm		10 Ø      12 Ø

(\*) Il diametro Ø è quello della barra tonda liscia equipesante.

I limiti precedentemente definiti saranno controllati nello stabilimento di produzione e si riferiranno agli stessi campioni di cui alle prove di qualificazione (allegato n. 4, punto 1.1 del D.M. 9 gennaio 1996).

In tali limiti  $f_y$  rappresenta il singolo valore di snervamento,  $f_{yk}$  il valore nominale di riferimento ed  $f_t$  il singolo valore della tensione di rottura.

#### 30.14.5. 21.5 Prova di aderenza

Le barre ed i fili trafilati ad aderenza migliorata devono superare con esito positivo le prove di aderenza secondo il metodo «Beam-test» conformemente a quanto previsto nell'allegato 6 del D.M. 9 gennaio 1996; nell'allegato stesso sono pure indicate le modalità di controllo del profilo da eseguirsi in cantiere o in stabilimento.

#### 30.14.6. 21.6 Fili di acciaio trafilato o laminato a freddo di diametro compreso fra 5 e 12 mm

L'acciaio per fili deve rispondere alle proprietà indicate nel seguente prospetto.

**Tabella 22.3 – Caratteristiche meccaniche dell'acciaio trafilato o laminato a freddo**

Tensione $f_{yk}$ , ovvero $f_{(0,2)k}$	N/mm <sup>2</sup>	≥ 390
Tensione caratteristica $f_{tk}$	N/mm <sup>2</sup>	≥ 440
Allungamento $A_{10}$	%	≥ 8
Piegamento a freddo a 180° su mandrino avente diametro	D	2 Ø

Per la prova di aderenza vale quanto precisato al punto 2.2.3.2 del D.M. 9 gennaio 1996.

**30.14.7. 21.7 Reti e tralicci di acciaio elettrosaldati**

Le reti ed i tralicci devono avere fili elementari di diametro Ø compreso tra 5 e 12 mm e devono rispondere alle caratteristiche riportate nel seguente prospetto:

**Tabella 22.4 – Caratteristiche meccaniche di reti e tralicci di acciaio elettrosaldati**

Tensione $f_{yk}$ , ovvero $f_{(0,2)k}$	N/mm <sup>2</sup>	≥ 390
Tensione caratteristica $f_{tk}$	N/mm <sup>2</sup>	≥ 440
Rapporto dei diametri dei fili dell'ordito	Ø <sub>min</sub> / Ø <sub>max</sub>	≥ 0,60
Allungamento $A_{10}$		
Rapporto $f_{tk}/f_{yk}$	%	≥ 8
		≥ 1,10

La tensione di rottura, quella di snervamento e l'allungamento devono essere determinati con prova di trazione su campione che comprenda almeno uno dei nodi saldati.

Il trattamento termico di cui al punto 2.2.1 del D.M. 9 gennaio 1996, non si applica per la determinazione delle proprietà meccaniche di reti e tralicci di acciaio elettrosaldato.

Dovrà inoltre essere controllata la resistenza al distacco offerta dalla saldatura del nodo, determinata forzando con idoneo dispositivo il filo trasversale nella direzione di quello maggiore posto in trazione.

La distanza assiale tra i fili elementari non deve superare 35 cm.

**Tabella 22.5. – Peso delle reti elettrosaldate**

Diametr o Ø mm	Peso barra kg/m	Peso in una direzione Kg/m <sup>2</sup>								
		Interasse tondini in mm								
		50	75	100	125	150	200	250	300	350
4	0,099	1,98	1,32	0,99	0,79	0,66	0,49	0,39	0,33	0,28
5	0,154	3,08	2,05	1,54	1,23	1,03	0,77	0,62	0,51	0,44
6	0,222	4,44	2,96	2,22	1,78	1,48	1,11	0,89	0,75	0,63
7	0,302	6,04	4,03	3,02	2,42	2,01	1,51	1,21	1,01	0,86
8	0,394	7,89	5,26	3,94	3,15	2,63	1,97	1,58	1,31	1,13
9	0,499	9,98	6,60	4,99	4,00	3,30	2,49	1,98	1,65	1,43
10	0,617	12,30	8,18	6,17	4,93	4,09	3,08	2,45	2,04	1,76
11	0,746	14,90	9,84	7,46	5,97	4,92	3,73	2,96	2,46	2,13
12	0,888	17,80	11,80	8,88	7,10	5,88	4,44	3,52	2,94	2,54

**Tabella 22.6. – Sezioni delle reti elettrosaldate**

Diametr o Ø mm	Sezione barra Cm <sup>2</sup>	Cm <sup>2</sup> per metro								
		Barre portanti					Barre trasversali			
		50	75	100	125	150	200	250	300	350
4	0,126	2,52	1,68	1,26	1,01	0,84	0,63	0,50	0,42	0,36
5	0,196	3,93	2,62	1,96	1,57	1,31	0,98	0,79	0,65	0,56
6	0,283	5,65	3,77	2,83	2,30	1,88	1,41	1,13	0,94	0,81
7	0,385	7,69	5,13	3,85	3,00	2,56	1,92	1,54	1,28	1,10
8	0,502	10,05	6,70	5,02	4,00	3,35	2,51	2,01	1,67	1,43
9	0,635	12,70	8,45	6,35	5,10	4,23	3,18	2,54	2,12	1,81
10	0,785	15,70	10,50	7,85	6,30	5,22	3,92	3,14	2,61	2,24
11	0,947	18,90	12,60	9,47	7,60	6,31	4,74	3,79	3,15	2,71
12	1,130	22,60	15,10	11,30	9,10	7,53	5,65	4,52	3,76	3,23



### 30.14.8. 21.8 Saldature

Gli acciai saldabili saranno oggetto di apposita marchiatura depositata secondo quanto indicato nel punto 2.2.9 del D.M. 9 gennaio 1996, che li differenzia dagli acciai non saldabili.

Sono proibite le giunzioni mediante saldatura in opera o fuori opera, nonché il fissaggio delle gabbie di armatura tramite punti di saldatura per tutti i tipi di acciaio per i quali il produttore non abbia garantito la saldabilità all'atto del deposito di cui al punto 2.2.9 suddetto.

Per tali acciai l'analisi chimica effettuata su colata e l'eventuale analisi chimica di controllo effettuata sul prodotto finito devono inoltre soddisfare le limitazioni sotto riportate.

**Tabella 22.7 – Requisiti accettazione analisi chimiche**

Elementi	Massimo contenuto di elementi chimici in %		
		Analisi su prodotto	Analisi di colata
Carbonio	C	0,24	0,22
Fosforo	F	0,055	0,050
Zolfo	S	0,055	0,050
Azoto	N	0,013	0,012
Carbonio equivalente	$C_{eq}$	0,52	0,50

Il calcolo del carbonio equivalente  $C_{eq}$  sarà effettuato con la seguente formula:

$$C_{eq} = C + Mn/6 + (Cr + Mo + V)/5 + (Ni + Cu)/15$$

in cui i simboli chimici denotano il contenuto degli elementi stessi espresso in percentuale.

### 30.14.9. 21.9 Deroga alle limitazioni dimensionali

Le limitazioni riguardanti i massimi diametri ammessi di cui al punto 2.2.3 del D.M. 9 gennaio 1996, non si applicano alle armature ad aderenza migliorata destinate a strutture in conglomerato cementizio armato di particolari caratteristiche e dimostrate esigenze costruttive.

L'impiego di tali armature di maggior diametro deve essere autorizzato dal Servizio tecnico centrale del Ministero dei lavori pubblici, sentito il Consiglio superiore dei lavori pubblici.

### 30.14.10. 21.10 Norme di riferimento

**UNI 8926** – Fili di acciaio destinati alla fabbricazione di reti e tralicci elettrosaldati per cemento armato strutturale.

**UNI 8927** – Reti e tralicci elettrosaldati di acciaio per cemento armato strutturale.

**UNI 9120** – Disegni tecnici. Disegni di costruzione e d'ingegneria civile. Distinta dei ferri.

**UNI 10622** – Barre e vergella (rotoli) di acciaio d'armatura per cemento armato, zincati a caldo.

**CNR UNI 10020** – Prova di aderenza su barre di acciaio ad aderenza migliorata.

**UNI ENV 10080** – Acciaio per cemento armato. Armature per cemento armato saldabili nervate B500. Condizioni tecniche di fornitura per barre, rotoli e reti saldate.

**UNI ISO 10065** – Barre di acciaio per l'armatura del calcestruzzo. Prova di piegamento e raddrizzamento.

**UNI ISO 3766** – Disegni di costruzioni e d'ingegneria civile. Rappresentazione simbolica delle armature del calcestruzzo.

**UNI ISO 10287** – Acciaio per calcestruzzo armato. Determinazione della resistenza dei nodi delle reti saldate.

## Capitolo 5 NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

### Art. 31 - Scavi

#### **31.1. Scavi di sbancamento**

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali, ecc., e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie.

#### **31.2. Scavi di fondazione o in trincea**

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta per la posa di condutture in genere, manufatti sotto il piano di campagna, fossi e cunette.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione dovranno essere eseguiti fino alla profondità di progetto o a quella disposta dalla direzione dei lavori. All'appaltatore non verranno pagati i volumi di scavo derivanti da maggiori sezioni rispetto a quelle progettuali, soprattutto se dipendenti da inidonea sbadacchiatura o armatura dello scavo stesso.

L'appaltatore dovrà eseguire le opere di fondazione o posare le condotte dopo l'accettazione degli scavi da parte della direzione dei lavori.

Per quanto riguarda la posa delle condotte, in particolare per quelle fognarie, l'appaltatore dovrà, prima dell'inizio dei lavori, effettuare il controllo ed il coordinamento delle quote altimetriche delle condotte esistenti alle quali la tubazione da collocare dovrà collegarsi. Pertanto l'impresa sarà tenuta a presentare alla direzione dei lavori la planimetria e il profilo del terreno con le quote dei ricettori finali, di eventuali interferenze con altri manufatti, di capisaldi planimetrici e di quota aggiuntivi di infittimento o spostati rispetto a quelli di progetto che fossero insufficienti o potessero essere danneggiati dalle macchine operatrici durante l'esecuzione dei lavori. Il prezzo dello scavo comprenderà l'onere dell'allargamento per la formazione delle nicchie laterali e sul fondo in corrispondenza dei giunti per l'accurata ispezione delle giunzioni stesse in fase di prova di tenuta.

Gli scavi dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da impedire ogni smottamento di materie durante l'esecuzione tanto degli scavi che della posa di condotte.

L'appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellamenti e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla direzione dei lavori.

#### **31.3. Oneri aggiunti per gli scavi**

Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi d'elenco per gli scavi in genere l'appaltatore si deve ritenere compensato per i seguenti altri eventuali oneri:

- per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;
- per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro o a rifiuto entro i limiti previsti nell'elenco prezzi, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;
- per la regolazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, attorno e sopra le condotte di acqua o altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto esecutivo;
- per puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente capitolato speciale d'appalto, compresi le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- per impalcature, ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.;
- per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

#### **31.4. Misurazione degli scavi**

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

- il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato col metodo delle sezioni raggugliate, in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'appaltatore, prima e dopo i relativi lavori;
- gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale, quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali, ritenendosi già compreso e compensato col prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo.

Tuttavia per gli scavi di fondazione da eseguire con impiego di casseri, paratie o simili strutture, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse.

I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco dei prezzi.

Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definita, per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco.

### **Art. 32 - Disfacimenti e ripristini di massicciate e pavimentazioni stradali**

I disfacimenti ed i ripristini delle massicciate e delle pavimentazioni saranno valutati a metro quadrato, assumendo per la misura di tali lavori un larghezza pari a quella convenzionalmente stabilita per gli scavi, maggiorata di cm 30. Verranno dedotte le superfici corrispondenti a rotaie, bocchette, chiusini, soglie e quant'altro occupi una parte della superficie pavimentata.

Gli scavi in cassonetto per il ripristino delle massicciate verranno valutati separatamente a metro cubo, considerando una larghezza di scavo pari a quella convenzionale sopra stabilita e la profondità effettiva del cassonetto ordinato dalla direzione dei lavori.

### **Art. 33 – Rilevati, rinterri e vespai**

#### **33.1. Rilevati**

Il volume dei rilevati e dei rinterri sarà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate, in base a rilevamenti eseguiti come per gli scavi di sbancamento.

L'area delle sezioni in rilevato o a riempimento verrà computata rispetto al piano di campagna senza tenere conto né dello scavo di scoticamento, per una profondità media di 20 cm; né dell'occorrente materiale di riempimento; né dei cedimenti subiti dal terreno stesso per effetto del costipamento meccanico o per naturale assestamento; né della riduzione di volume che il materiale riportato subirà, rispetto al volume che occupava nel sito di scavo oppure allo stato sciolto, a seguito del compattamento meccanico.

Qualora l'impresa superasse le sagome fissate dalla direzione dei lavori, il maggiore rilevato non verrà contabilizzato, e l'impresa, se ordinato dalla direzione dei lavori, rimuoverà, a sua cura e spese, i volumi di terra riportati o depositati in più, provvedendo nel contempo a quanto necessario per evitare menomazioni alla stabilità dei rilevati accettati dalla direzione dei lavori.

I prezzi relativi ai rilevati saranno applicati anche per la formazione degli arginelli in terra.

L'onere della riduzione dei materiali provenienti da scavi di sbancamento o di fondazione in roccia o da scavi in galleria, onde ottenere la pezzatura prevista per il loro reimpiego a rilevato, è compreso e compensato con i relativi prezzi dello scavo di sbancamento, allo scavo di fondazione in roccia da mina ed allo scavo in galleria.

Qualora l'impresa, per ragioni di propria convenienza, non ritenesse opportuno procedere alla riduzione di tali materiali, previo ordine scritto della direzione dei lavori, potrà portare a rifiuto i materiali rocciosi e sostituirli con un uguale volume di materiali provenienti da cave di prestito appartenenti al gruppo A<sub>1</sub> (classifica C.N.R. – U.N.I. 1.0006) i quali ultimi, però, verranno contabilizzati come materiali provenienti dagli scavi.

Pertanto nella formazione dei rilevati compensati a metro cubo, sono compresi i seguenti oneri:

– lo scoticamento (fino a 20 cm dal piano di campagna), la compattazione del piano di posa, il taglio e la rimozione di alberi, cespugli e ceppaie, il prelievo e il trasporto dei materiali occorrenti da qualsiasi distanza e con qualunque mezzo, la compattazione meccanica, le bagnature, i necessari scarichi, la sistemazione delle scarpate e il loro rivestimento con terreno vegetale dello spessore di 30 cm, la profilatura dei cigli e quanto altro occorre per consegnare il lavoro a regola d'arte.

#### **33.2. Rilevati con materiali provenienti da cave di prestito (1)**

Il volume V di materiali provenienti da cava di prestito sarà dedotto convenzionalmente in base al seguente conteggio:

$$V = V_r - V_s - A_{sr} \times 0,20 + V_{mu}$$

dove:

V<sub>r</sub>: volume totale dei rilevati e dei riempimenti (compresi quelli occorrenti per il piano di posa dei rilevati e delle trincee) per l'intera lunghezza del lotto o tratto di strada;

V<sub>s</sub>: volume degli scavi di sbancamento, di fondazione ed in galleria, per le quantità ritenute utilizzabili dalla direzione dei lavori per il reimpiego in rilevato o in riempimento;

A<sub>sr</sub>: area della sistemazione dei piani di posa dei rilevati;

V<sub>mu</sub>: volume dei materiali (pietrame, misti granulari, detriti di cava, sabbia, ecc.) utilizzati per altri lavori come detto al punto C), 1° capoverso.

Soltanto al volume V così ricavato sarà applicato il prezzo relativo alla fornitura di materiali idonei da cave di prestito per la formazione dei rilevati.

Qualora l'impresa, per la formazione dei rilevati, ritenga di sua convenienza portare a rifiuto materiali provenienti dagli scavi della sede stradale, e riconosciuti idonei dalla direzione dei lavori, sostituendoli con materiali provenienti da cave di prestito, per il volume corrispondente a questi ultimi non verrà applicato il prezzo relativo alla fornitura di materiali provenienti da cave di prestito per la formazione dei rilevati.

(1) ANAS, *Capitolato speciale d'appalto*, Roma 1993.

### **33.3. Rinterri**

I rinterri di cavi a sezione ristretta saranno valutati a metro cubo per il loro volume effettivo misurato in opera. Nei prezzi di elenco sono previsti tutti gli oneri per il trasporto dei terreni da qualsiasi distanza e per gli eventuali indennizzi a cave di prestito.

### **33.4. Preparazione dei piani di posa dei rilevati**

La preparazione del piano di posa dei rilevati, compresi il taglio e l'asportazione di piante, arbusti, basso bosco, ceppai e vegetazione in genere, l'asportazione del terreno vegetale per uno spessore non inferiore a 30 cm (da computare nel calcolo dei volumi), il riempimento con idonei materiali dei vuoti lasciati dalle parti asportate, ecc., sarà compensata per ogni metro quadrato di superficie preparata.

### **33.5. Riempimento con misto granulare**

Il riempimento con misto granulare a ridosso delle murature per drenaggi, vespai, ecc., sarà valutato a metro cubo per il suo volume effettivo misurato in opera.

### **33.6. Vespai**

Nei prezzi dei vespai è compreso ogni onere per la fornitura di materiali e posa in opera come prescritto nelle norme sui modi di esecuzione.

La valutazione sarà effettuata al metro cubo di materiali in opera.

## **Art. 34 - Paratie di calcestruzzo armato**

Saranno valutate per la loro superficie misurata tra le quote di imposta delle paratie stesse e la quota di testata della trave superiore di collegamento.

Nel prezzo sono compresi tutti gli oneri per la trivellazione, la fornitura ed il getto del calcestruzzo, la fornitura e posa del ferro d'armatura, la formazione e successiva demolizione delle corree di guida nonché la scapitozzatura, la formazione della trave superiore di collegamento, l'impiego di fanghi bentonitici, l'allontanamento dal cantiere di tutti i materiali di risulta e gli spostamenti delle attrezzature.

## **Art. 35 - Pali di fondazione**

I pali trivellati o battuti in c.a. e formati in opera saranno valutati al metro lineare.

La lunghezza per tutti i pali costruiti in opera, compresi i pali trivellati, sarà determinata dalla quota di posa del plinto o trave di coronamento alla quota di massima infissione del tubo forma.

## **Art. 36 - Gabbioni metallici**

I gabbioni metallici saranno valutati a kg. La direzione dei lavori potrà fare degli accertamenti mediante pesatura di un certo numero di essi scelti come campione.

## **Art. 37 - Pietrame per riempimento gabbioni metallici**

Il pietrame per il riempimento dei gabbioni metallici sarà valutato a metro cubo; tale valore sarà calcolato dalla somma dei singoli volumi delle gabbie metalliche effettivamente posate in opera, considerando le dimensioni originarie di fabbricazione.

## **Art. 38 - Barriere di sicurezza in acciaio**

Le barriere di sicurezza in acciaio, rette o curve, verranno misurate sulla effettiva lunghezza compresi i terminali.

I pezzi terminali e di chiusura curvi, da impiegare nelle confluenze autostradali o su strade con caratteristiche analoghe ed a chiusura delle barriere nello spartitraffico, aventi raggio di curvatura inferiore a 3 m, saranno valutati e pagati con l'apposita voce di elenco.

## **Art. 39 – Demolizioni, dismissioni e rimozioni**

### **39.1. Demolizione di elementi strutturali in conglomerato cementizio armato e non armato**

La demolizione di elementi strutturali in conglomerato cementizio armato e non armato e il trasporto a rifiuto del materiale di risulta saranno compensati a metro cubo di struttura demolita.

### **39.2. Rimozioni di cancelli, ecc.**

La rimozione di cancelli ed il trasporto a rifiuto del materiale inutilizzabile sarà compensata a corpo.

## **Art. 40 – Murature, calcestruzzi, solai, impermeabilizzazioni**

### **40.1. Murature**

Tutte le murature in genere, con spessore superiore a 15 cm, saranno misurate geometricamente in base al volume realizzato, con le misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci.

Sarà fatta deduzione di tutti i vuoti con superficie superiore a 0,50 m<sup>2</sup>.

### **40.2. Calcestruzzi**

I calcestruzzi per fondazioni e le strutture costituite da getto in opera, saranno in genere pagati a metro cubo e misurati in opera in base alle dimensioni previste dal progetto esecutivo, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori.

Nei prezzi del conglomerato sono inoltre compresi tutti gli oneri derivanti dalla formazione di palchi provvisori di servizio, dall'innalzamento dei materiali, qualunque sia l'altezza alla quale l'opera di cemento armato dovrà essere eseguita, nonché per il getto e la vibratura.

L'armatura ad aderenza migliorata verrà compensata a parte.

### **40.3. Casseformi**

I casseri, le casseforme e le relative armature di sostegno, se non comprese nei prezzi di elenco del conglomerato cementizio, saranno computati separatamente con i relativi prezzi di elenco. Pertanto, per il compenso di tali opere, bisognerà attenersi a quanto previsto nell'elenco dei prezzi unitari.

### **40.4. Acciaio per armature e reti elettrosaldate**

#### **40.4.1. Diametri**

Le barre di acciaio ad aderenza migliorata, per armature di opere di cemento armato di qualsiasi tipo, nonché la rete elettrosaldata, opportunamente sagomate e collocate in opera secondo le quantità del progetto esecutivo delle strutture in c.a., saranno valutate secondo il peso effettivo; nel prezzo oltre alla lavorazione e lo sfrido è compreso l'onere della legatura dei singoli elementi e la posa in opera dell'armatura stessa.

#### **40.4.2. Tolleranze**

Nei calcoli statici si adottano di norma le sezioni nominali. Le sezioni effettive non devono risultare inferiori al 98% di quelle nominali.

Qualora le sezioni effettive risultassero inferiori a tale limite, nei calcoli statici si adotteranno le sezioni effettive. Per barre ad aderenza migliorata non è comunque ammesso superare le tolleranze previste dal D.M. 9 gennaio 1996.

## **Art. 41 – Tubazioni e pezzi speciali**

### **41.1. Posa in opera di tubazioni**

La fornitura e posa in opera di tubazioni saranno valutati a metro lineare a seguito di misurazione effettuata in contraddittorio sull'asse delle tubazioni posate, senza tenere conto delle parti sovrapposte, detraendo la lunghezza dei tratti innestati in pozzetti o camerette.

### **41.2. Pezzi speciali per tubazioni**

I pezzi speciali per la posa in opera di tubazioni (flange, flange di riduzione, riduzioni, curve, gomiti, manicotti, riduzioni, tazze, tappi di chiusura, piatti di chiusura, ecc.) saranno compensati a numero.

### **41.3. Valvole, saracinesche**

Le valvole e le saracinesche varie saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche e dimensioni.

Sono compresi i materiali di tenuta.

## **Art. 42 - Pozzetti prefabbricati e caditoie**

### **42.1. Pozzetti prefabbricati**

I pozzetti prefabbricati saranno pagati ad elemento componente (elemento di base, elemento di sopralzo, piolo in acciaio rivestito, soletta di copertura, raggiungi quota, chiusino, ecc.) fornito e posto in opera, compresa la sigillatura

degli elementi assemblati con idoneo materiale.

#### **42.2. Caditoie prefabbricate**

Le caditoie prefabbricate saranno pagate ad elemento componente (elemento di base, anello di prolunga, anello d'appoggio, cestello in acciaio zincato, chiusino in ghisa sferoidale, ecc.) fornito e posto in opera, compresa la sigillatura degli elementi assemblati con idoneo materiale.

### **Art. 43 - Cigli e cunette**

I cigli e le cunette in calcestruzzo, ove in elenco non sia stato previsto prezzo a metro lineare, saranno pagati a *metro cubo*, comprendendo nel prezzo ogni magistero per rendere le superfici viste rifinite fresche al fratazzo.

### **Art. 44 - Pavimentazioni varie**

#### **44.1. Carreggiata**

##### **44.1.1. Compattazione meccanica dei rilevati**

La compattazione meccanica dei rilevati sarà valutata a metro cubo, quale compenso in aggiunta a quello per la formazione dei rilevati.

##### **44.1.2. Massicciata**

La ghiaia ed il pietrisco ed in generale tutti i materiali per massicciate stradali si valuteranno a metro cubo, coi prezzi di elenco relativi.

Normalmente la misura dovrà effettuarsi prima della posa in opera; il pietrisco o la ghiaia verranno depositati in cumuli regolari e di volume il più possibile uguale lungo la strada, oppure in cataste di forma geometrica; la misurazione a scelta della direzione dei lavori verrà fatta o con canne metriche, oppure col mezzo di una cassa parallelepipedica senza fondo che avrà le dimensioni di 1,00 m x 1,00 m x 0,50 m.

All'atto della misurazione sarà in facoltà della direzione dei lavori di dividere i cumuli in tante serie ognuna di un determinato numero, e di scegliere in ciascuna serie il cumulo da misurare come campione.

Il volume del cumulo misurato sarà applicato a tutti quelli della corrispondente serie e se l'impresa avrà mancato all'obbligo della uguaglianza dei cumuli dovrà sottostare al danno che per avventura le potesse derivare da tale applicazione.

Tutte le spese di misurazione, comprese quelle della fornitura e trasporto della cassa, e quelle per lo spandimento dei materiali, saranno a carico dell'impresa e compensate coi prezzi di tariffa della ghiaia e del pietrisco.

Quanto sopra vale anche per i rimanenti materiali di massicciata, ghiaia e pietrisco di piccole dimensioni che potessero occorrere per le banchine di marciapiedi, piazzali ed altro, e per il sabbione a consolidamento della massicciata, nonché per le cilindature, bitumature, quando la fornitura non sia compresa nei prezzi di questi lavori, e per qualsiasi altro scopo.

Potrà anche essere disposta la misura in opera con convenienti norme e prescrizioni.

##### **44.1.3. Impiattamento o ossatura**

L'impiattamento per sottofondo di massicciata verrà valutato a metro quadrato della relativa superficie e, con i prezzi di elenco stabiliti a seconda delle diverse altezze da dare al sottofondo, l'impresa s'intende compensata di tutti gli oneri ed obblighi necessari.

– La misura ed il pagamento possono riferirsi a volume misurato in opera o in cataste.

#### **44.2. Cilindratura di massicciata e sottofondi**

Il lavoro di cilindratura di massicciate con compressore a trazione meccanica sarà pagato in ragione di metro cubo di pietrisco cilindrato, qualunque sia la larghezza della striscia da cilindrare.

Con i prezzi di elenco relativi a ciascuno dei tipi di cilindature s'intenderà compensata ogni spesa per noli, trasporto dei compressori a piè d'opera all'inizio del lavoro e per ritornare poi in rimessa, sia per ricovero durante la notte che nei periodi di sosta.

Nel prezzo stesso è compreso il consumo dei combustibili e lubrificanti, per l'esercizio dei rulli, lo spandimento e configurazione dei materiali di massicciata, la fornitura e l'impiego dell'acqua per la caldaia e per l'innaffiamento, dove occorre, del pietrisco durante la rullatura, la fornitura e lo spandimento dei materiali di saturazione o di aggregazione, ove occorrono, ogni spesa per il personale addetto alle macchine, la necessaria manovalanza occorrente durante il lavoro, nonché di tutto quanto altro potrà occorrere per portare a compimento il lavoro secondo le prescrizioni.

La cilindratura di sottofondo, qualora venga ordinata sarà pagata in ragione di metri cubi di sottofondo in opera, col prezzo di elenco, nel quale sono compresi tutti gli oneri principali ed eventuali di cui sopra (oppure a superficie cilindrata col prezzo di elenco).

Le cilindature possono essere previste anche a tonnellata-chilometro, e con prestazioni in economia, per lavori in economia, o per esecuzioni di pavimentazioni, applicazioni di manti superficiali, ecc. per i quali non sia compreso nel

prezzo l'onere delle cilindature, nei quali casi si stabiliranno le necessarie prescrizioni, modo di misura e prezzo.

#### **44.3. Fondazioni e pavimentazioni in conglomerato cementizio; fondazioni in terra stabilizzata**

La valutazione per le fondazioni e pavimentazioni in conglomerato cementizio e fondazioni in terra stabilizzata è sarà valutata a metro cubo di opera finita. Il prezzo a metro cubo della fondazione e pavimentazione in calcestruzzo comprende tutti gli oneri per:

- studio granulometrico della miscela;
- la fornitura e la stesa di un centimetro di sabbia quale letto di posa del calcestruzzo, e dello strato di cartone catramato isolante;
- la fornitura degli inerti delle qualità e quantità prescritte dal capitolato, nonché la fornitura del legante e dell'acqua;
- il nolo del macchinario occorrente per la confezione, il trasporto e la posa in opera del calcestruzzo;
- la vibrazione e la stagionatura del calcestruzzo;
- la formazione e la sigillatura dei giunti;
- tutta la mano d'opera occorrente per i lavori su indicati, ed ogni altra spesa ed onere per il getto della lastra, ivi compreso quello del getto in due strati, se ordinato.

Lo spessore sarà valutato in base a quello prescritto con tolleranza non superiore ai 5 mm purché le differenze si presentino saltuariamente e non come regola costante. In questo caso non si terrà conto delle eccedenze, mentre si dedurranno le deficienze riscontrate.

Per armatura del calcestruzzo verrà fornita e posta in opera una rete d'acciaio a maglie che verrà valutata a parte, secondo il peso unitario prescritto e determinato in precedenza a mezzo di pesatura diretta.

Anche per le fondazioni in terra stabilizzata valgono tutte le norme di valutazione sopra descritte. Si precisa ad ogni modo che il prezzo comprende:

- gli oneri derivanti dalle prove preliminari necessarie per lo studio della miscela, nonché da quelle richieste durante l'esecuzione del lavoro;
- la eventuale fornitura di terre e sabbie idonee alla formazione della miscela, secondo quanto prescritto o richiesto dalla direzione dei lavori;
- il macchinario e la mano d'opera necessari e quanto altro occorra come precedentemente descritto.

#### **44.4. Trattamenti protettivi delle pavimentazioni – manti di conglomerato – pavimentazioni di cemento**

I trattamenti superficiali, le penetrazioni, i manti di conglomerato, le pavimentazioni cementizie e in genere qualunque tipo di pavimentazione di qualsiasi spessore verranno di norma misurati in ragione di superficie intendendosi tassativi gli spessori prescritti e nel relativo prezzo unitario sarà compreso ogni magistero e fornitura per completare il lavoro con le modalità e le norme indicate. Per i conglomerati, ove l'elenco dei prezzi lo prescriva, la valutazione sarà fatta a volume. Qualora i quantitativi di legante o di materiale di aggregazione stabiliti variassero, ovvero, nel caso di manti a tappeto o a conglomerati a masse aperte o chiuse da misurarsi a superficie, si modificassero gli spessori, si farà luogo alle relative detrazioni analogamente a come su espresso. I cordoli laterali (bordi), se ordinati, saranno valutati a parte.

L'amministrazione si riserva comunque di rifiutare emulsioni aventi più dell'1% di percentuale di bitume in meno rispetto a quella prescritta. Qualora la partita venisse egualmente accettata, verranno effettuate negli stati di avanzamento detrazioni come segue: per percentuali tra l'1 ed il 3% il 10% del prezzo di emulsione per ogni kg di emulsione impiegata; per percentuali maggiori del 3 sino al 5% il 25% del prezzo dell'emulsione per ogni kg di emulsione impiegata.

#### **44.5. Soprastrutture stabilizzate**

Le soprastrutture in terra stabilizzata, in terra stabilizzata con cemento, in terra stabilizzata con legante bituminoso, in pozzolana stabilizzata con calce idrata, verranno valutate a metro quadrato di piano viabile completamente sistemato.

#### **44.6. Conglomerati bituminosi**

I conglomerati bituminosi posti in opera previa spanditura dell'emulsione bituminosa, stesa del materiale e successivo costipamento mediante rullatura, saranno valutati per ogni metro quadrato e per ogni cm di spessore finito.

### **Art. 45 - Acciottolati, selciati, lastricati, pavimentazioni in cemento, di porfido**

Gli acciottolati, i selciati, i lastricati e le pavimentazioni in cubetti saranno anch'essi pagati a metro quadrato .

Sarà pagata la loro superficie collocata, limitata cioè dal vivo dei muri o dai contorni, esclusa quindi ogni incassatura anche se necessaria e prescritta dalla direzione dei lavori.

Nei prezzi relativi è sempre compreso il letto di sabbia o di malta, ogni compenso per riduzione, tagli e sfridi di lastre, pietre o ciottoli, per maggiori difficoltà di costruzione dovuta ad angoli rientranti e sporgenti, per la preparazione, battitura e regolarizzazione del suolo; per la stuccatura o profilatura dei giunti con malta di cemento o bitumatura secondo le prescrizioni della direzione dei lavori e per qualunque altra opera necessaria.

I prezzi di tariffa sono applicabili invariabilmente qualunque sia, o piana o curva, la superficie vista, e qualunque sia il fondo su cui sono posti in opera.

Se l'acciottolato, selciato, lastricato o pavimentazione in cubetti dovessero posare sopra sottofondo di sabbia, malta,

macadam cilindrato o calcestruzzo, questo verrà valutato a parte ai prezzi di elenco relativi a questi vari sottofondi e sostegni in muratura di calcestruzzo.

#### **Art. 46 - Pavimentazioni di marciapiedi**

Le pavimentazioni di marciapiedi saranno compensate a metro quadrato di superficie realizzata.

#### **Art. 47 – Segnaletica orizzontale**

Il pagamento delle segnalazioni orizzontali sarà compensato a metro lineare di vernice effettivamente posata per strisce bianche o gialle della larghezza di cm 12 o cm 15.

La misurazione sarà effettuata a metro quadrato di superficie effettiva per linee aventi larghezza superiore a cm 15.

Per gli attraversamenti pedonali, per le zebraure e le isole spartitraffico in vernice, si misurerà la superficie effettivamente verniciata, valutando a metro quadrato le strisce di larghezza superiore a cm 15 ed a metro lineare le eventuali strisce perimetrali da cm 15.

Per le scritte, la superficie sarà ragguagliata a metro quadrato considerando il vuoto per pieno ma calcolando l'area del rettangolo che iscrive ogni singola lettera che compone la scritta.

Per le frecce e la parte di asta rettilinea o curva verrà calcolata a metro lineare se formata da striscia di cm 12/15, a metro quadrato se formata da striscia superiore a cm 15, la parte della punta triangolare verrà computata con il prezzo a metro quadrato di superficie effettiva eseguita.

#### **Art. 48 - Paracarri - Indicatori chilometrici - Termine di confine**

Gli elementi paracarri, indicatori chilometrici e termine di confini saranno compensati a prezzo unitario. In tale prezzo è compresa ogni operazione e provvista del materiale occorrente per la messa in opera, compresa, nei termini e nelle pietre chilometriche, la incisione delle lettere e dei numeri.

#### **Art. 49 - Lavori in metallo. Parapetti**

##### *49.1.1. Ringhiere e cancellate con ornati*

Le ringhiere e cancellate di ferro con ornati o con disegni particolarmente complessi saranno valutate a corpo

##### *49.1.2. Ringhiere e cancellate semplici*

Le ringhiere e cancellate, con profilati di ferro scatolari o pieni e con disegni semplici e lineari, saranno valutate a peso.

##### *49.1.3. Lavori in metallo*

Le ringhiere e cancellate costituite da elementi uguali e ripetuti in lunghezza saranno valutate a peso per metro lineare, sulla base dei tabellari dei ferri e dei profilati che ne riportano il peso per metro lineare.

#### **Art. 50 – Noleggi**

Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio debbono essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Sono a carico esclusivo dell'appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine.

Il prezzo comprende gli oneri relativi alla mano d'opera, al combustibile, ai lubrificanti, ai materiali di consumo, all'energia elettrica e a tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine.

I prezzi di noleggio di meccanismi in genere, si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione dell'amministrazione, e cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo stabilito per meccanismi in funzione soltanto alle ore in cui essi sono in attività di lavoro; quello relativo a meccanismi in riposo in ogni altra condizione di cose, anche per tutto il tempo impiegato per scaldare per portare a regime i meccanismi.

Nel prezzo del noleggio sono compresi e compensati gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento dei detti meccanismi.

Per il noleggio dei carri e degli autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.



#### **Art. 51 - Trasporti**

Con i prezzi dei trasporti s'intende compensata anche la spesa per i materiali di consumo, la mano d'opera del conducente, e ogni altra spesa occorrente.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.

La valutazione delle materie da trasportare è fatta, a seconda dei casi, a volume o a peso, con riferimento alla distanza.

### **Capitolo 5 DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO**

#### **Art. 52 - Tempo utile per l'ultimazione dei lavori**

Il tempo utile per ultimare tutti i lavori sarà di **75 giorni** naturali successivi e continui decorrenti dalla data del verbale di consegna.

#### **Art. 53 - Penale per ritardata ultimazione dei lavori**

In caso di ritardata ultimazione dei lavori, ai sensi dell'art. 145 del regolamento n. 207/2010 e dell'art. 22 del capitolato generale d'appalto approvato con decreto del Ministero LLPP 10 aprile 2000 n. 145, sarà applicata una penale della misura di **1/1000 sull'importo dei lavori a base d'asta** per ogni giorno di ritardo e comunque non superiore al 10 per cento.

#### **Art. 54 – Premio di accelerazione**

Per i lavori in appalto, qualora la loro ultimazione avvenga in anticipo rispetto al termine contrattualmente stabilito, non è previsto alcun premio erogato da parte dell'amministrazione appaltante.

#### **Art. 55 – Pagamenti in acconto**

Per l'esecuzione dei lavori all'appaltatore non è dovuta alcuna anticipazione sull'importo contrattuale.

L'appaltatore avrà diritto a pagamenti in acconto in corso d'opera ogni qual volta il suo credito, al netto del ribasso d'asta e delle ritenute di legge, raggiunga la cifra di euro 150.000,00 (centocinquantamila/00); contestualmente saranno pagati le percentuali relative agli oneri di sicurezza che non sono soggetti a ribasso d'asta.

Il termine per l'emissione dei certificati di pagamento relativi agli acconti del corrispettivo d'appalto è fissato, in giorni 45 a decorrere dalla maturazione di ogni stato di avanzamento dei lavori.

#### **Art. 56 - Conto finale**

Ai sensi dell'art. 200 del regolamento approvato con D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207, si stabilisce che il conto finale verrà compilato entro 45 giorni dalla data dell'ultimazione dei lavori.

#### **Art. 57 – Modalità e termini del collaudo**

Il completamento delle operazioni di collaudo dovrà avvenire entro e non oltre *sei mesi* dall'ultimazione dei lavori con l'emissione del relativo certificato di collaudo provvisorio e l'invio dei documenti all'amministrazione, così come prescritto dall'art. 219 del regolamento approvato con D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207.



VALIDAZIONE PROGETTO ESECUTIVO  
N° 1 DI REREDOLTO DEL 18/12/2013

Il Resp. Unico del Procedimento

Arch. Francesco Savarino



**Progetto per la realizzazione di un impianto di segnalazione e protezione attiva antincendio del Mercato Ortofrutticolo di Palermo**

**PROGETTO ESECUTIVO**

Assessore  
Dirigente Coordinatore  
Responsabile del Procedimento

Dott. Marco DI MARCO  
Dott.ssa Maria MANDALA

Coordinatore della progettazione  
Progettisti

arch. Francesco Savarino  
arch. Francesco Savarino  
esp. geom. Giusto Rizzo  
esp. geom. Rosario Randazzo

Geologo  
Collaboratori amministrativo del R.U.P.

dott. geol. Gabriele Sapia  
esp. amm.vo Gioacchino Casoria



N° elaborato

0

Titolo elaborato :

**RELAZIONE GEOLOGICA**

Data progetto:

**18 Dicembre 2013**

Data aggiornamento progetto :

## **1. Premessa e finalità dello studio**

A seguito di un incendio avvenuto all'interno del mercato ortofrutticolo in data 19/03/2012, Funzionari tecnici del Comando Provinciale Vigili del Fuoco di Palermo hanno riscontrato, con verbali di accertamento del 23/03/2012 e dell'01/10/2012, l'assenza di requisiti di sicurezza antincendio, tra cui la mancata applicazione degli artt. 3 e 4 del DPR 151/2011. Tale fattispecie, sanzionata penalmente dall'art. 20 del D.Lvo 139/2006, è stata segnalata alla A.G. in conformità all'art. 347 del C.P.P..

Successivamente, con nota del Comando Provinciale Vigili del Fuoco – Ufficio Prevenzione Incendi – prot. n° 43411 del 22/11/2012, recante ad oggetto *“mercato ortofrutticolo del comune di Palermo, via montepellegrino 4, - prescrizioni a norma dell'art. 650 del c.p.”* e indirizzata al Sig. Sindaco di Palermo, alla D.ssa Maria Mandalà, Dirigente Coordinatore del Mercato Ortofrutticolo e, per conoscenza, alla Prefettura di Palermo, l'Amministrazione Comunale è stata, tra l'altro, diffidata a realizzare, a salvaguardia della incolumità delle persone ed entro 6 mesi dalla ricezione della suddetta nota, un impianto di segnalazione e protezione attiva antincendio.

Il Settore Servizi alle imprese – SUAP, beneficiario del finanziamento necessario alla realizzazione di tali interventi ha conseguentemente predisposto un progetto preliminare.

Nel dettaglio, il progetto prevede essenzialmente la realizzazione di:

- rete chiusa ad anello di tubi di acciaio zincato antigelo, lunga circa 1700 m e interrata all'interno di apposito scavo a sezione obbligata;

- n° 4 vasche prefabbricate di accumulo, interrate, con capacità pari a mc 40, collegate alla suddetta rete chiusa;
- locale tecnico in cui collocare la stazione di pompaggio, costituita da due pompe opportunamente dimensionate per la rete di esercizio;
- impianto di illuminazione di emergenza.

E' prevista inoltre la collocazione di:

- n. 26 estintori carrellati da 30 kg, opportunamente posizionati;
- un interruttore di tensione generale per l'intero impianto elettrico;
- coppelle di protezione antincendio, REI 120, per i tiranti di acciaio delle coperture dei capannoni.

Per quanto sopra, è stato dato incarico allo scrivente di redigere lo studio geologico a supporto del progetto preliminare di che trattasi.

Si è reso necessario, pertanto, delineare le principali caratteristiche litologiche, stratigrafiche e geotecniche "medie" dei terreni interessati dalle opere di fondazione dei manufatti, nonché caratterizzare da un punto di vista geologico, geomorfologico e idrogeologico le aree oggetto di studio.

A tal fine, è stata condotta un'attenta analisi della bibliografia di settore e un rilevamento geologico e geomorfologico di superficie appositamente mirato. Sono stati inoltre acquisiti, per la caratterizzazione stratigrafica e fisico-meccanica dei litotipi costituenti il sottosuolo, i risultati di precedenti campagne geognostiche eseguite nell'area d'interesse e nelle sue adiacenze.

Nel seguito si descrivono i caratteri geologici, geomorfologici e idrogeologici dell'area in oggetto nonché litotecnici dei terreni in essa presenti, fornendo inoltre cenni sulle pericolosità geologica gravante sull'area medesima.

Sono parte integrante della presente i seguenti elaborati:

- Fig. 1 - Corografia Scala 1:10.000
- Fig. 2 - Documentazione fotografica
- Fig. 3 - Carta geologica Scala 1:5.000
- Fig. 4 - Studio geologico P.R.G. – Stralcio Carta pericolosità geologiche (modificata)

#### ALLEGATI

- Sondaggi geognostici acquisiti

## **2. Inquadramento geografico**

Il Mercato Ortofrutticolo è ubicato nel Comune di Palermo, delimitato dalle vie Biagio Petrocelli (a Nord), Monte Pellegrino (a Est), Duca della Verdura (a Sud) e dallo Scalo ferroviario Sampolo (a Ovest).

Lo studio eseguito riguarda un'ampia zona, all'interno della quale ricade l'area interessata dagli interventi in progetto. Topograficamente tale zona rientra nella Tavoletta "Palermo" F° 249 II N.E., edita, a scala 1:25.000, dall'I.G.M.I. e nella Carta Tecnica Comunale n.5008, scala 1:5.000, (Fig. 2 - Corografia Scala 1:10.000).

### **3. Caratterizzazione e modellazione geologica del sito**

L'area direttamente interessata dagli interventi in progetto rientra, da un punto di vista geologico, nel quadro generale che connota il settore centro-occidentale della Piana di Palermo. Questa è essenzialmente caratterizzata dall'affioramento di sedimenti calcarenitici ed argillo-sabbiosi del Pleistocene inferiore, rappresentanti il prodotto di riempimento di un preesistente bacino compreso tra la costa ed i rilievi carbonatici mesozoici che la cingono. Tali sedimenti, rappresentanti il Complesso calcarenitico-sabbioso, sovrastano generalmente depositi argillo-marnosi attribuibili alla formazione oligomiocenica del "Flysch Numidico".

Per quanto riguarda il Complesso calcarenitico-sabbioso, costituente la locale Formazione di base, esso presenta caratteristiche petrografiche alquanto diverse sia verticalmente, che in senso orizzontale e risulta complessivamente costituito di clasti calcarei e tritume di fossili. Esso, inoltre, presenta una colorazione variabile dal bianco al giallastro, risulta generalmente ben stratificato con livelli, e talvolta banchi, di spessore vario e mostra una giacitura sub-orizzontale. Anche il grado di cementazione della roccia è estremamente variabile; passando, infatti, da vere e proprie sabbie, a livelli molto cementati a consistenza litoide. Si possono, per di più, trovare intercalazioni di livelli argillosi, passanti talvolta ad argille siltose. In altri termini, la formazione considerata, nel complesso, è caratterizzata da una varietà di condizioni diverse, sia nella successione dei livelli che la compongono, sia nelle proprietà fisico-meccaniche degli stessi livelli.

Il Complesso calcarenitico-sabbioso risulta sovrastato da estesi e potenti terreni di riporto che, localmente, possono superare gli 8 m di spessore (cfr. Sondaggi geognostici acquisiti). Si tratta di depositi molto eterogenei, prevalentemente costituiti di detrito calcarenitico sabbioso, rimaneggiato e poco addensato.



### 3.1. Dati acquisiti

Oltre che dei dati derivanti dalla bibliografia di settore, dallo studio geologico redatto a supporto del vigente Piano Regolatore Generale (P.R.G.) e dal vigente Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.), ci si è avvalsi, per la caratterizzazione stratigrafica e fisico-meccanica dei litotipi costituenti il sottosuolo, dei risultati di precedenti studi e campagne geognostiche condotti nella medesima area e in aree limitrofe.

In particolare, sono stati acquisiti i dati relativi a n° 2 sondaggi a carotaggio continuo, spinti ad una profondità di 16 m dal piano di campagna, realizzati per conto della Italferr per il progetto della Metrotranvia di Palermo (cfr. Sondaggi geognostici acquisiti).

### 3.2. Caratteri geomorfologici e idrogeologici

L'area di più stretta pertinenza, posta ad una quota media prossima ai 10 m s.l.m., è generalmente contraddistinta, come buona parte della Città, da una morfologia piatta, subpianeggiante, tipica dei terrazzi marini che contornano ampi tratti della costa siciliana. Tale andamento varia in corrispondenza della limitrofa piazza Giachery e nel primo tratto della via Monte Pellegrino, dove si riscontrano variazioni altimetriche conseguenti alla presenza della rete ferroviaria e di un esteso e potente deposito di terreni di riporto (cfr. Fig. 2 - Documentazione fotografica e Fig. 3 - Carta geologica Scala 1:5.000).

Superficialmente, nell'area direttamente interessata, sono presenti tagli artificiali dovuti alla presenza dell'adiacente Scalo ferroviario Sampolo e alla coltivazione dell'antica cava su cui è stato impiantato il Mercato Ortofrutticolo. (cfr. Fig. 2 - Documentazione fotografica e Fig. 4 -Studio geologico P.R.G. – Stralcio Carta pericolosità geologiche (modificata))

Dal punto di vista geomorfologico e con esplicito riferimento alle opere in progetto, l'assenza di segni indicatori di movimenti del terreno consente di considerare sufficienti le condizioni attuali di stabilità del sito.

Per quanto riguarda i caratteri idrogeologici dei terreni direttamente interessati dagli interventi, la disposizione stratigrafica esistente crea condizioni idonee al formarsi di falde acquifere, le cui caratteristiche dipendono dal locale grado di permeabilità della formazione calcarenitica.

L'eterogeneità del complesso calcarenitico-sabbioso determina valori di permeabilità piuttosto variabili, ma generalmente compresi tra buona e discreta. Tale valore risulta quindi più elevato dove prevale la componente sabbiosa o la calcarenite è vacuolare, mentre diminuisce sensibilmente, particolarmente nella porzione superficiale, in

conseguenza dell'occlusione dei pori per la deposizione di cemento interstiziale. Il coefficiente di permeabilità  $K$  è generalmente compreso tra  $10^{-2}$  e  $10^{-4}$  cm/sec.

Anche nel caso dei terreni di riporto, la predominanza di depositi incoerenti, sebbene estremamente eterogenei, determina valori di permeabilità estremamente variabili ma generalmente medio-elevati.

Nella zona il pelo libero della falda idrica si può rinvenire ad una profondità di circa 10 metri dal piano campagna (cfr. Sondaggi geognostici acquisiti), tale, comunque, da non interferire con gli interventi in progetto.

### 3.3. Caratteri litologici, stratigrafici e litotecnici “medi” dei terreni di fondazione

Dal punto di vista litologico, l'area è dominata dalla presenza del Complesso calcarenitico-sabbioso, indicando con tale termine un'alternanza di litotipi coerenti (calcareniti) ed incoerenti (sabbie) che si avvicendano gli uni agli altri nel loro sviluppo in profondità.

Tali depositi sono spesso interessati da processi di alterazione e degradazione che comportano la genesi di vuoti (microcarsismo), noduli calcarenitici, nonché depositi residuali (terre rosse).

Sono stati distinti due tipi di terreni:

- Terreni di copertura;
- Terreni di substrato.

Di seguito si riporta la descrizione e la caratterizzazione litotecnica dei diversi tipi di terreno, precisando che i parametri litotecnici forniti vanno considerati valori “medi” e non parametri geotecnici “caratteristici” ai sensi delle vigenti Norme Tecniche per le Costruzioni (DM 14 gennaio 2008).

#### Terreni di copertura

Rappresentano i terreni di copertura del sottostante Complesso calcarenitico-sabbioso.

Si tratta di depositi molto eterogenei, prevalentemente costituiti di detrito calcarenitico sabbioso, rimaneggiato e poco addensato.

Incoerenti c/o pseudocoerenti, i terreni di riporto presentano generalmente scarse proprietà meccaniche non meglio precisabile in assenza di apposite indagini e una compressibilità residua variabile ma solitamente non trascurabile. Per tali caratteristiche, si sconsiglia di porvi il piano di fondazione delle previste strutture interrato (cisterne) e fuori terra (locale tecnico per la stazione di pompaggio); tuttavia, l'ampia diffusione areale e lo spessore massimo (oltre 8 m) dei terreni di riporto potrebbero rendere inevitabile tale scelta. In tal caso, sulla base dei necessari

approfondimenti di indagine, si dovrà porre un'attenzione particolare nella scelta e dimensionamento delle tipologie fondali.

#### Terreni di substrato - Complesso calcarenitico-sabbioso

Con questo termine s'intende una successione di livelli o pacchi calcarenitici più o meno cementati, intervallati a livelli o lenti di sedimenti sciolti costituiti di sabbie medie e fini e sabbie siltose a luoghi nodulari o con rare lenti di silt argilloso.

Nell'area, la presenza del Complesso è accertata fino a profondità superiori ai 15 m (cfr. Sondaggi geognostici acquisiti).

Per quanto riguarda i livelli calcarenitici, prove d'identificazione e di caratterizzazione meccanica, eseguite su terreni correlabili, evidenziano un peso dell'unità di volume  $\gamma$  variabile da 1,8 a 2,4 t/m<sup>3</sup>, secondo il grado di cementazione.

Prove di compressione non confinate (E.L.L.), eseguite su diversi campioni di calcareniti in aree limitrofe, consentono di stimare un carico di rottura medio superiore a 100 Kg/cm<sup>2</sup>. In presenza di calcarenite ad elevato grado di cementazione, tale parametro può anche superare i 400 Kg/cm<sup>2</sup>.

Le calcareniti, considerate le caratteristiche meccaniche ad esse associate e nel caso di trasferimenti di carichi non eccessivi, possono essere considerate ottimi piani di sedime di fondazioni dirette, una volta rimossi i soprastanti terreni di copertura.

Per quanto riguarda i livelli sciolti del complesso, analisi fisico-meccaniche effettuate su campioni del medesimo sedimento prelevati da aree limitrofe, mostrano pesi dell'unità di volume  $\gamma$  intorno a 1.8-1.9 t/m<sup>3</sup>, angoli di attrito  $\phi^\circ > 25^\circ$  e valori di coesione  $c'$  trascurabili.

### 3.5. Pericolosità Geologica

Le caratteristiche geomorfologiche dell'area e geolitologiche dei terreni affioranti, nonché l'assenza di rilevabili indizi che possano far prevedere imminenti alterazioni nell'equilibrio esistente, determinano condizioni di stabilità del sito, in atto, che possono essere considerate sufficienti, relativamente alle opere in progetto.

Nell'area di più stretto interesse si rileva tuttavia, come ricavato dallo studio geologico redatto dal dott. Pietro Todaro a supporto della vigente Variante generale al P.R.G. e dalle tavole di P.R.G., la presenza di pericolosità "geologiche" riconducibili a:

- "Aree caratterizzate da: cave storiche "a fossa"; cedimenti e ribassamenti del suolo, sprofondamenti, crolli per la presenza di cavità sotterranee antropiche: cave a gallerie e pilastri (mucate), cave a pozzo imbutiformi. Evoluzione geomorfologica sotterranea" (cfr. Fig. 4 -Studio geologico P.R.G. – Stralcio Carta pericolosità geologiche (modificata)). Per tale motivo, l'area è interamente considerata "Sito di Attenzione" dal Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico vigente, approvato, per l'area in oggetto, con D.P.R.S. n.91 del 27/03/07;
- Corsi d'acqua interrati (Canale Passo di Rigano).

Per quanto riguarda la prima pericolosità geologica, la presenza di un'antica cava dismessa trova riscontro, oltre che nelle fonti bibliografiche, anche nella presenza di residui banconi calcarenitici dal taglio regolare, affioranti all'interno dell'area del Mercato, lungo il confine Nord. Anche la diffusa presenza di terreni di riporto testimonia di riempimenti di quella che, verosimilmente, è stata una cava a cielo aperto, non potendo escludersi, tuttavia, la presenza di ulteriori cavità sotterranee antropiche.

Per tale motivo, anche per dare compiuto adempimento a quanto prescritto dalle norme di attuazione del P.R.G. e del P.A.I. si rendono necessarie, preliminarmente alla redazione dello studio geologico definitivo, "adeguate approfondite indagini".

In tale sede si dovranno chiarire le condizioni puntuali realmente presenti sul sito su cui insisteranno le opere, con particolare riferimento a quelle interrato

Per quanto riguarda la presenza del Canale Passo di Rigano, se ne fornisce un tracciato di massima, soprattutto in considerazione del fatto che tra le opere previste dal progetto figurano anche delle cisterne interrato. Il Canale, infatti risulta, nell'area in oggetto, collocato in prossimità del piano campagna e pertanto se ne prescrive il distacco delle previste cisterne per una distanza non inferiore ai 10 m. In tal modo, si ritiene di poter evitare interferenze dirette tra le opere in progetto, le operazioni di scavo necessarie alla loro messa in opera e il Canale medesimo. Un altro aspetto da tenere in considerazione nella progettazione è l'eventualità di un'insufficienza del Canale Passo di Rigano in concomitanza di eventi meteorologici straordinari. Infatti, pur precisando che il P.A.I. vigente non segnala alcuna pericolosità idraulica per l'area in oggetto, corre l'obbligo di segnalare che nel febbraio del 1931, l'intero Mercato Ortofrutticolo venne interessato, insieme alla vicina via Laurana e ad ampie parti di territorio cittadino, da un fenomeno alluvionale derivante dalla sopraggiunta insufficienza idraulica del Canale. Per tali motivi, si suggerisce di prevedere opportuni accorgimenti tecnici (interramento, ubicazione favorevole nei confronti un eventuale transito di acque selvagge, opere idrauliche) a protezione delle opere fuori terra e in particolare del locale tecnico in cui collocare la stazione di pompaggio.

In considerazione, infine, delle caratteristiche idrogeologiche del Complesso calcarenitico-sabbioso, ma anche dei sovrastanti terreni di riporto, appare opportuno segnalare che la falda freatica presente in tali terreni presenta una vulnerabilità all'inquinamento di grado di medio-alto, dipendente, in ogni caso, dall'effettiva quota del livello piezometrico medio.

#### 4. Considerazioni conclusive

La presente relazione espone i risultati dello studio geologico a supporto del progetto preliminare per la realizzazione di un impianto di segnalazione e protezione attiva antincendio del Mercato ortofrutticolo di Palermo.

Tali risultati sono così riassumibili:

- l'area presenta di sufficienti condizioni di stabilità del sito in relazione alle opere in progetto e assenza, in atto, di rilevabili indizi che possano far prevedere imminenti alterazioni nell'equilibrio esistente;
- il substrato è costituito di terreni dalle buone caratteristiche meccaniche (Complesso calcarenitico-sabbioso), ricoperti da spessori variabili (fino a oltre 8m) di terreni di riporto dalle scarse proprietà fisico-meccaniche;
- la superficie piezometrica è localmente rinvenibile a una profondità media prossima ai 10 m dal p.c., tale, comunque, da non interferire con gli interventi in progetto;
- l'area rientra, secondo il vigente P.R.G., all'interno di "Aree caratterizzate da: cave storiche "a fossa"; cedimenti e ribassamenti del suolo, sprofondamenti, crolli per la presenza di cavità sotterranee antropiche: cave a gallerie e pilastri (mucate), cave a pozzo imbutiformi. Evoluzione geomorfologica sotterranea";
- l'area rientra all'interno di un "sito di Attenzione", secondo il P.A.I. vigente;
- L'area è attraversata dal Canale Passo di Rigano.

Per quanto sopra, si sconsiglia di porre il piano di fondazione delle previste strutture interrato (cisterne) e fuori terra (locale tecnico per la stazione di pompaggio) all'interno dei terreni di riporto; tuttavia, l'ampia diffusione areale e lo spessore massimo (oltre 8 m) di questi ultimi potrebbero rendere inevitabile tale scelta. In tal caso, sulla base dei necessari approfondimenti di indagine, si dovrà porre un'attenzione particolare nella scelta e dimensionamento delle tipologie fondali.



Per tale motivo, anche per dare compiuto adempimento a quanto prescritto dalle norme di attuazione del P.R.G. e del P.A.I. si rendono necessarie, preliminarmente alla redazione dello studio geologico definitivo, "adeguate approfondite indagini" cui si demanda la definizione delle condizioni puntuali (litostratigrafia, caratterizzazione geotecnica e presenza di cavità) realmente presenti sul siti su cui insisteranno le opere, con particolare riferimento a quelle interrato.

Per quanto riguarda la presenza del Canale Passo di Rigano, se ne fornisce un tracciato di massima, prescrivendone il distacco delle previste cisterne per una distanza non inferiore ai 10 m. In tal modo, si ritiene di poter evitare interferenze dirette tra le opere in progetto, le operazioni di scavo necessarie alla loro messa in opera e il Canale medesimo.

Si suggerisce, inoltre di prevedere opportuni accorgimenti tecnici (interramento, ubicazione favorevole nei confronti un eventuale transito di acque selvagge, opere idrauliche) a protezione delle opere fuori terra e in particolare del locale tecnico in cui collocare la stazione di pompaggio.

In considerazione, infine, delle caratteristiche idrogeologiche del Complesso calcarenitico-sabbioso, ma anche dei sovrastanti terreni di riporto, appare opportuno segnalare che la falda freatica presente in tali terreni presenta una vulnerabilità all'inquinamento di grado di medio-alto, dipendente, in ogni caso, dall'effettiva quota del livello piezometrico medio. Occorrerà, pertanto porre le necessarie cautele all'atto della realizzazione degli scavi necessari alle opere da realizzare.

Per quanto sopra, le risultanze dello studio geologico fin qui rappresentate portano a definire l'area in esame idonea agli interventi in progetto, tenendo conto delle superiori valutazioni e delle indicazioni espresse.

Palermo marzo 2013

Il Geologo

Dott. Gabriele Sapio





Fig. 1 - Corografia  
scala 1:10.000



Foto 1 - Affioramento calcarenitico

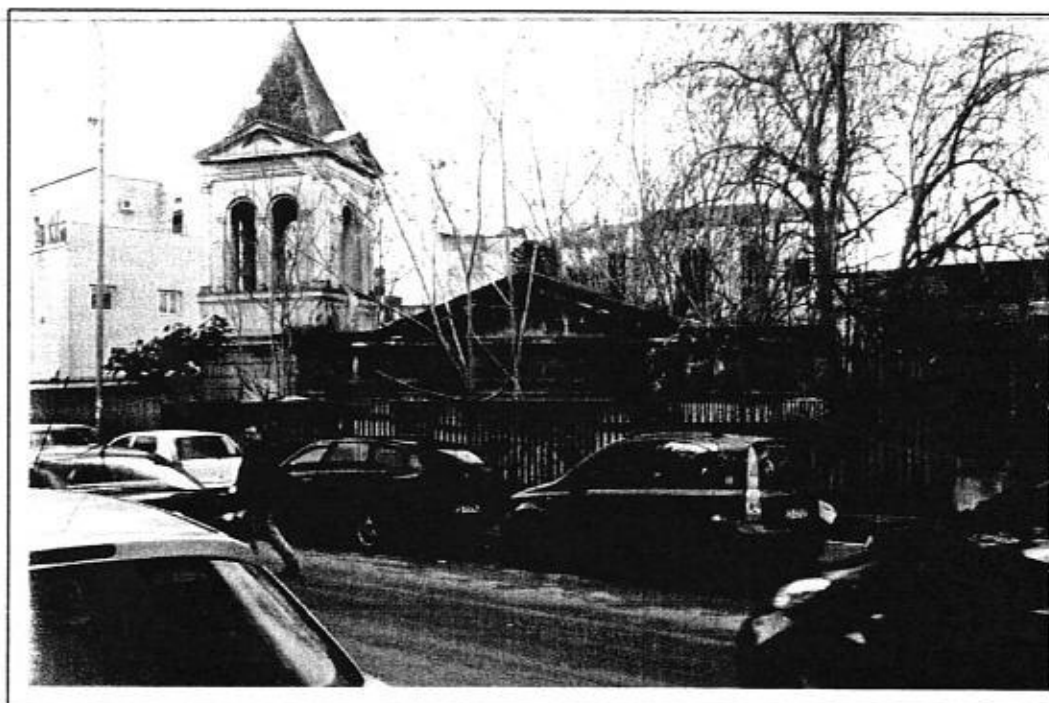


Foto 2 - Chiesa "interrata"

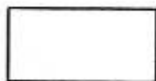
Fig. 2 - Documentazione fotografica



## LEGENDA



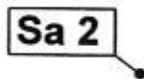
**Terreni di Riporto (area di principale accumulo)**



**Complesso calcarenitico-sabbioso (Pleistocene inf.)**  
 Alternanze di biocalcareni giallastre variamente cementate, sabbie e sabbie limose con noduli e straterelli calcarenitici

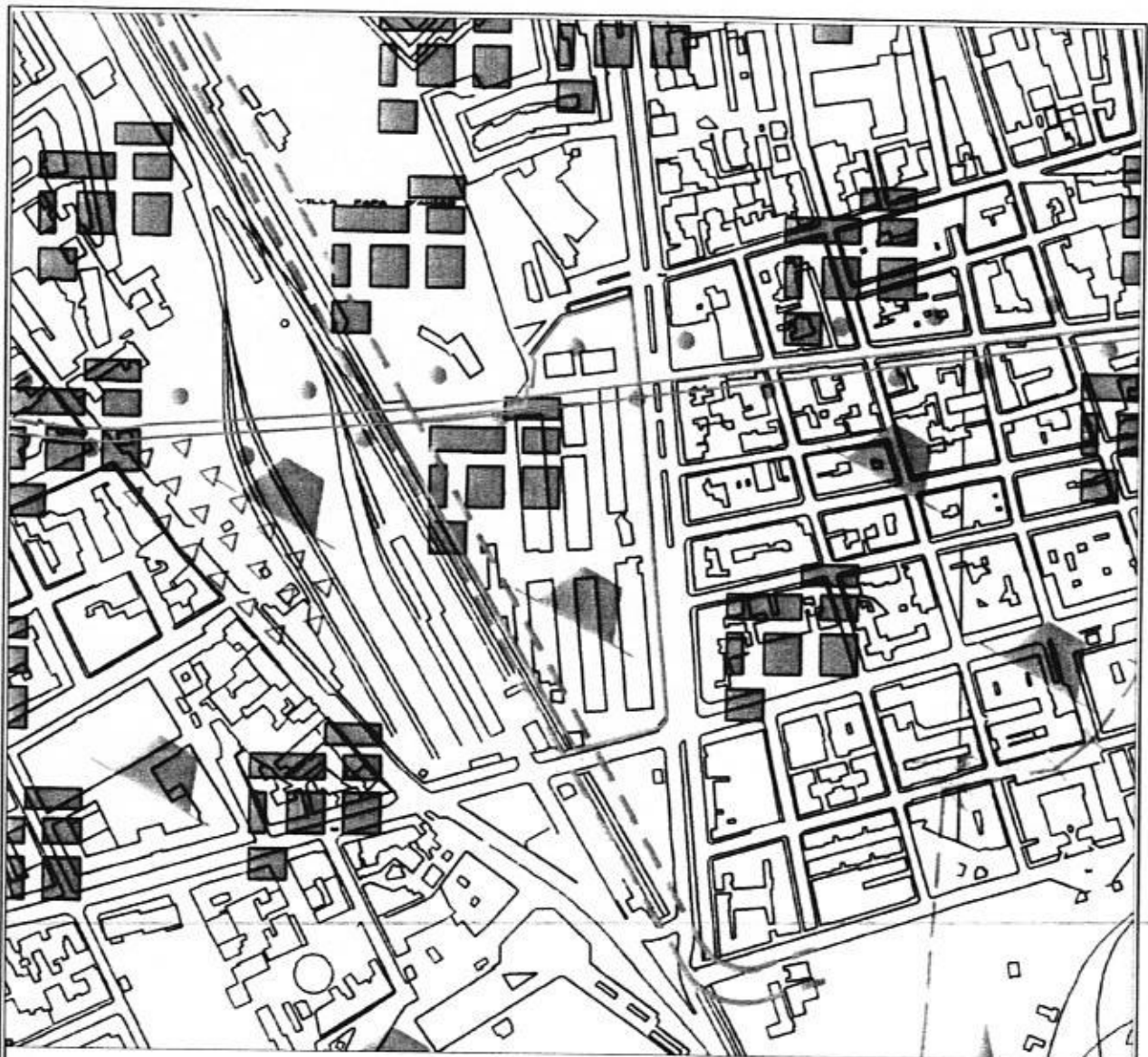


Area d'intervento



Sondaggio geognostico  
 acquisito

Fig. 3 - Carta geologica  
 scala 1:5.000



## LEGENDA



Cedimenti e ribassamenti del suolo, sprofondamenti, crolli per la presenza di cavità sotterranee antropiche: cave a gallerie e pilastri (*mucate*), cave a pozzo imbutiformi. Evoluzione geomorfologica sotterranea



Cave storiche "a fossa"



Canale Passo di Rigano



Area d'intervento

Fig. 4 - Studio geologico P.R.G. - Stralcio Carta pericolosità geologiche (mod.)

scala 1:5.000

**SONDAGGI GEOGNOSTICI ACQUISITI**

---







<b>1. PREMESSA E FINALITÀ DELLO STUDIO .....</b>	<b>1</b>
<b>2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO .....</b>	<b>4</b>
<b>3. CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOLOGICA DEL SITO .....</b>	<b>5</b>
3.1. DATI ACQUISITI.....	7
3.2. CARATTERI GEOMORFOLOGICI E IDROGEOLOGICI.....	8
3.3. CARATTERI LITOLOGICI, STRATIGRAFICI E LITOTECNICI "MEDI" DEI TERRENI DI FONDAZIONE .....	10
3.5. PERICOLOSITÀ GEOLOGICA .....	12
<b>4. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE .....</b>	<b>14</b>
<b>ALLEGATO: SONDAGGI GEOGNOSTICI ACQUISITI.....</b>	<b>16</b>



VALDAROLSE PROGETTO ESECUTIVO  
N°1 DI REPERTORIO DEL 18/12/101

Il Resp. Unico del Procedimento

Arch. Francesco Savarino



**Progetto per la realizzazione di un impianto di segnalazione e protezione attiva antincendio del Mercato Ortofrutticolo di Palermo**

## PROGETTO ESECUTIVO

Assessore Dott. Marco DI MARCO  
Dirigente Coordinatore Dott.ssa Maria MANDALA  
Responsabile del Procedimento

Coordinatore della progettazione arch. Francesco Savarino  
Progettisti arch. Francesco Savarino  
esp. geom. Giusto Rizzo  
esp. geom. Rosario Randazzo

Geologo dott. geol. Gabriele Sapia  
Collaboratori amministrativo del R.U.P. esp. amm.vo Gioacchino Casoria



N° elaborato

**p**

Titolo elaborato :

**RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO**

Data progetto:

**18 Dicembre 2013**

Data aggiornamento progetto :

## SOMMARIO

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>NORME DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>CLASSIFICAZIONE DEI LOCALI .....</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>ALIMENTAZIONE DEGLI IMPIANTI.....</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>GENERALITA' SULL'INTERVENTO DI PROGETTO .....</b>	<b>7</b>
5.1	Impianto elettrico.....	8
5.2	Impianto di terra .....	8
5.3	Prescrizioni comuni .....	8
<b>6</b>	<b>ANALISI DEI CARICHI.....</b>	<b>9</b>
<b>7</b>	<b>DIMENSIONAMENTO DEI CAVI.....</b>	<b>10</b>
<b>8</b>	<b>PROTEZIONE DAI SOVRACCARICHI E DAI CORTOCIRCUITI.....</b>	<b>12</b>
<b>9</b>	<b>PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI .....</b>	<b>14</b>
<b>10</b>	<b>PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI.....</b>	<b>14</b>
<b>11</b>	<b>IMPIANTO DI TERRA.....</b>	<b>16</b>
11.1	Calcolo dei conduttori di protezione (PE) e di terra (CT) .....	16
11.2	Misura della resistenza di terra $R_T$ .....	17
<b>12</b>	<b>QUADRI ELETTRICI.....</b>	<b>17</b>
<b>13</b>	<b>ILLUMINAZIONE .....</b>	<b>18</b>
<b>14</b>	<b>ALIMENTAZIONE E ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA.....</b>	<b>19</b>
<b>15</b>	<b>IMPIANTI DI SEGNALE.....</b>	<b>19</b>
<b>16</b>	<b>PRESCRIZIONI GENERALI .....</b>	<b>20</b>
<b>17</b>	<b>VERIFICHE ALL'IMPIANTO.....</b>	<b>20</b>
<b>18</b>	<b>PRECISAZIONI IN MERITO ALL'APPLICAZIONE DEL DM 37/08.....</b>	<b>21</b>

**PAGINA BIANCA**

## **1 PREMESSA**

La presente relazione di progetto riguarda la realizzazione dell'impianto elettrico a servizio dell'impianto antincendio del mercato ortofrutticolo di Palermo.

Il presente progetto è stato elaborato tenendo conto delle specifiche esigenze in relazione alla richiesta delle utenze previste in sede progettuale.

Nei paragrafi successivi verranno evidenziati i requisiti progettuali dell'impianto stabilito in funzione delle caratteristiche di utilizzazione.

La progettazione è stata eseguita tenendo conto in particolare modo della qualità oltre che della funzionalità dei componenti.

Ci si è impegnati nel prevedere una razionale installazione ed una facile sezionabilità dell'impianto elettrico, ciò allo scopo di avere una accettabile affidabilità in caso di eventuali guasti per sovraccarichi o cortocircuiti locali, nonché, di poter circoscrivere i conseguenti disservizi. Quanto sopra garantisce anche una facilità di manutenzione ed una economia di gestione.

Tutti i materiali e le apparecchiature proposti, oltre che rispondere alle normative C.E.I., corrispondono anche alle tabelle di unificazione CEI-UNEL esistenti, nonché al DM 37/08. La rispondenza dei materiali alle prescrizioni di cui sopra sarà attestata dalla presenza del marchio IMQ.

## 2 NORME DI RIFERIMENTO

Per la progettazione dell'impianto si è fatto riferimento alle seguenti leggi e normative tecniche (CEI):

- Legge 186 del 1 marzo 1968.  
"Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione e impianti elettrici ed elettronici".
- Decreto Ministeriale n° 37 del 22 Gennaio 2008.  
"Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11- quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici".
- D.P.R. 151 del 1 agosto 2011  
"Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'art. 49, comma 4-quater, del D.L. 31/05/2010, n.78, convertito, con modificazioni, dalla Legge 30/07/2010, n.122"
- Norma CEI 11-1 Fasc. 1003  
"Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Norme generali".
- Norma CEI 11-11 Fasc. 147  
"Impianti elettrici negli edifici civili".
- Norma CEI 16-1 Fasc. 478  
"Individuazione dei conduttori isolati e dei conduttori nudi tramite colori".
- Norma CEI 17-5 Fasc. 1433  
"Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici".
- Norma CEI 20-20  
"Cavi isolati in polivinilcloruro".
- Norma CEI 20-22  
"Prova dei cavi non propaganti l'incendio".

- Norma CEI 20-27  
"Sistema di designazione dei cavi armonizzati".
- Norma CEI 23-51  
"Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare".
- Norme CEI 23-9 , 23-11  
"Apparecchi di comando non automatici per installazione fissa, interruttori e commutatori per apparecchi per uso domestico e similare.
- Norma CEI 23-3  
"Interruttori automatici per usi domestici e similari".
- Norma CEI 23-18  
"Interruttori differenziali per usi domestici e similari".
- Norma CEI 23-5  
"Prese a spina per usi domestici e similari".
- Norme CEI 23-8, 23-14, 23-17, 23-25, 23-26, 23-28  
"Tubi per installazioni elettriche".
- Norma CEI 64-8  
"Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua".
- Norma CEI 64-12  
"Guida alla realizzazione degli impianti di terra negli edifici per uso residenziale e terziario".
- Guida CEI 0-2  
"Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici".
- Guida CEI 64-12  
"Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario".
- Norma CEI-UNEL 35024/1 fascicolo 3516 del 1997  
"Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente

continua - Portate di corrente in regime permanente per posa in aria".

- Prescrizioni e raccomandazioni dell'Impresa distributrice dell'energia elettrica.
- Prescrizioni e raccomandazioni della Società Telefonica.
- Prescrizioni e raccomandazioni della competente ASL ed ISPESL.
- Norme UNI e UNEL per i materiali unificati.



### **3 CLASSIFICAZIONE DEI LOCALI**

L'attività è stata considerata come luogo a maggior rischio in caso d'incendio, in quanto rientrante tra le attività soggette al rilascio del certificato di prevenzione incendi, rientrando tra le attività elencate nel DPR 151/11 (attività n. 69 – “Locali adibiti ad esposizione e/o vendita all'ingrosso o al dettaglio con superficie lorda superiore a 400 m<sup>2</sup> comprensiva dei servizi e dei depositi”).

In tali condizioni si è proceduto alla progettazione dell'impianto elettrico con particolari accorgimenti, tali da prevenire la possibilità che essi stessi determinino l'origine dell'incendio.

Le aree indicate sono state considerate, in maniera cautelativa, come “Ambienti a maggior rischio in caso di incendio per elevata densità d'affollamento o elevato tempo di sfollamento in caso d'incendio” (Norma CEI 64-8 - Sezione 751 - Allegato B), ai quali si applicano le prescrizioni richieste dalla Norma CEI 64-8/7 (art. 751.03.1 Prescrizioni comuni di protezione contro l'incendio e art. 751.04.3 Prescrizioni aggiuntive per gli ambienti di cui in 751.03.2).

### **4 ALIMENTAZIONE DEGLI IMPIANTI**

Per l'attività in questione è prevista un'alimentazione dedicata direttamente in bassa tensione (sistema di distribuzione TT) trifase con neutro e potenza totale disponibile di 10 kW. Il gruppo di misura dell'Ente erogatore d'energia elettrica (ENEL) è previsto nelle immediate vicinanze del locale antincendio (vedi elaborati grafici).

### **5 GENERALITA' SULL'INTERVENTO DI PROGETTO**

Il progetto in esame riguarda un intervento da intendersi come nuovo impianto elettrico e di terra nel locale (box prefabbricato) destinato ad ospitare il gruppo di pressurizzazione antincendio ed a garantirne la relativa fornitura elettrica.

Poiché l'impianto in oggetto ha una potenza impegnata superiore a 6 kW, ed è ricadente tra le attività soggette a normative specifiche del CEI (luoghi MARCI), ai sensi dell'art. 5 del DM 37/08 per gli interventi di installazione, trasformazione e

ampliamento, è obbligatorio redigere un progetto.

### **5.1 Impianto elettrico**

A monte della motopompa è previsto un quadro elettrico “QSA - Quadro Servizio Locale Antincendio”, del tipo in resina a parete, installato nelle immediate vicinanze del gruppo motopompa – pompa pilota.

All'interno del QAI sono previsti i dispositivi di protezione e comando delle linee di alimentazione del quadro di servizio della motopompa del gruppo antincendio, della pompa pilota e delle utenze (prese e illuminazione) del locale antincendio.

Le tipologie e le sezioni dei cavi previsti sono desumibili dagli schemi elettrici unifilari di progetto.

La scelta dei componenti elettrici dell'impianto prevista e la loro messa in opera è idonea a tutti i luoghi di installazione.

L'interruttore a protezione della pompa di servizio elettrica del gruppo antincendio sarà installato in un centralino indipendente “QPA – Quadro Pompa Antincendio” del tipo in resina a parete, installato immediatamente a valle del gruppo di misura dell'ente distributore.

### **5.2 Impianto di terra**

L'impianto di terra è previsto con un dispersore a picchetto in acciaio zincato 50x50x5 mm h=1,5 m, ubicato in prossimità del QAI. Il picchetto è previsto entro apposito pozzetto ispezionabile e sarà collegato al collettore principale di terra (CP) con cavo di rame tipo N07V-K di sezione 16 mm<sup>2</sup>.

Al collettore si attesteranno i conduttori equipotenziali (EQ) e supplementari (EQS) di sezioni varie (vedi elaborati grafici).

### **5.3 Prescrizioni comuni**

La scelta della sezione dei cavi rispetta quanto previsto dalle tabelle CEI-UNEL 35024/1 “Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria”, imponendo una portata a regime permanente  $I_z$  maggiore della corrente di

impiego  $I_b$ .

Si precisa che le derivazioni agli apparecchi di illuminazione hanno sezione minima pari ad  $1,5 \text{ mm}^2$ , mentre le derivazioni alle prese di corrente tipo domestico hanno sezione minima di  $2,5 \text{ mm}^2$ .

Le giunzioni, effettuate solo all'interno delle cassette di derivazione, sono realizzate solo mediante appositi morsetti e/o capicorda.

La colorazione dei conduttori, in accordo con quanto previsto nella Norma CEI 64-8 e nella Norma CEI 16-4, è la seguente:

- giallo-verde per i conduttori di protezione ed equipotenziali;
- blu per i conduttori di neutro;
- qualunque altro colore, preferibilmente marrone, nero e grigio, per i conduttori di fase.

Tutti gli apparecchi di illuminazione, se non di classe II, sono provvisti di idoneo conduttore di protezione.

## 6 ANALISI DEI CARICHI

La corrente di impiego  $I_b$ , parametro fondamentale per il corretto dimensionamento dei conduttori, è funzione della potenza installata  $P_a$ , della tensione nominale  $V$  e del coefficiente  $g = K_u \times K_c$  secondo le relazioni:

$$I_b = g \times \frac{P_a}{V \cos \varphi} \quad \text{per i circuiti monofase}$$

$$I_b = g \times \frac{P_a}{\sqrt{3} V \cos \varphi} \quad \text{per i circuiti trifase}$$

Dove il coefficiente  $g$  è il rapporto tra la corrente d'impiego  $I_B$  e la corrente teorica  $I_t$  che si avrebbe se tutta la potenza installata venisse pienamente utilizzata e compendia i fattori  $K_u$  (coefficiente di utilizzazione) e  $K_c$  (coefficiente di contemporaneità).

Nell'effettuare l'analisi dei carichi si è proceduto alla valutazione dei seguenti casi:

- utilizzatori il cui carico è completamente noto in termini di potenza, corrente,

fattore di potenza, e regime di funzionamento.

- utilizzatori a presa di cui il carico non è noto.

Utilizzatori il cui carico è noto sono gli apparecchi d'illuminazione e gli utilizzatori fissi.

Per i rimanenti utilizzatori sono stati considerati dei valori tipo, in funzione dell'utilizzazione prevista.

## 7 DIMENSIONAMENTO DEI CAVI

La portata  $I_z$  di una condotta è il massimo valore di corrente che può fluire permanentemente nella condotta senza che questa superi una prefissata temperatura. La portata dipende da fattori quali la sezione ed il tipo di cavo, la temperatura ambiente ed il tipo di posa, attraverso la relazione:

$$I_z = I_0 \times K_1 \times K_2$$

dove è:

$I_z$  = portata del cavo;

$I_0$  = portata relativa al cavo o ai cavi che costituiscono il circuito in esame, nelle previste condizioni di posa ed a temperatura ambiente di 30°C;

$K_1$  = fattore di correzione per temperatura ambiente diversa da 30°C;

$K_2$  = fattore di correzione per cavi installati in fascio o in stato, dipendente dal numero di circuiti presenti nel fascio.

La portata  $I_0$  dipende dalla sezione del cavo, dal materiale conduttore, dal tipo di isolante, dal tipo di posa e dal numero di conduttori della condotta attraversati da correnti significative. Per un dato insieme di condizioni la portata  $I_0$  si determina dalle tabelle CEI-UNEL 35024/1. Applicando gli opportuni fattori correttivi  $K_1$  e  $K_2$ , si ricava la portata effettiva  $I_z$ .

Per ogni condotta dell'impianto risulta  $I_b \leq I_z$  affinché questo risulti utilizzabile in condizioni ordinarie di esercizio.

La sezione dei cavi è inoltre determinata anche tenendo conto della massima caduta di tensione percentuale ammessa,  $\Delta V\%$ . Questa a regime non deve superare, fra il contatore ed un punto qualsiasi dell'impianto, il 4% della tensione nominale di alimentazione.

In particolare la linea che alimenta il quadro QAI garantisce una massima caduta di tensione non superiore all'1% mentre per le rimanenti parti dell'impianto si ha una caduta di tensione percentuale inferiore al 3%.

## 8 PROTEZIONE DAI SOVRACCARICHI E DAI CORTOCIRCUITI

La protezione contro i sovraccarichi è ottenuta tramite interruttori magnetotermici, tarati in modo da soddisfare le relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1.45 \times I_z$$

dove è:

$I_b$  = corrente di impiego del circuito;

$I_n$  = corrente nominale dell'interruttore;

$I_z$  = portata a regime permanente del cavo;

$I_f$  = corrente di sicuro funzionamento dell'interruttore automatico;

Questa seconda relazione è automaticamente soddisfatta con l'uso di interruttori magnetotermici a Norme CEI 23-3 o CEI 17-5.

La protezione dai cortocircuiti è garantita se l'energia specifica, o energia passante, lasciata passare dall'interruttore automatico, prima che questo interrompa la corrente di corto circuito, non supera quella sopportabile dal cavo.

Deve quindi essere soddisfatta la relazione:

$$I^2t \leq K^2S^2$$

dove è:

$I^2t$  energia specifica lasciata passare dall'interruttore automatico di protezione, prima che questo interrompa la corrente di corto circuito

$t$  tempo di intervento dell'interruttore automatico di protezione che si assume pari a 5 secondi

$K$  coefficiente dipendente dal tipo di conduttore e dal suo isolamento

$S$  sezione del conduttore da proteggere

Per una durata del cortocircuito di 5 secondi, si ha:

➤  $K = 115$  per cavi in Cu isolati in PVC

➤  $K = 143$  per cavi in Cu isolati in gomma etilpropilenica (EPR) e propilene reticolato (XLPE)

La relazione dell'energia specifica passante deve essere soddisfatta qualunque sia il punto del circuito interessato al cortocircuito. In pratica è sufficiente la verifica immediatamente a valle degli organi di protezione, dove si ha la corrente di cortocircuito  $I_{CC}$  massima e nel punto terminale del circuito dove si ha la corrente di cortocircuito minima. Questa seconda verifica è necessaria per accertare che la lunghezza del conduttore permetta di stabilirsi una corrente di cortocircuito tale da fare intervenire lo sganciatore elettromagnetico dell'interruttore.

Tale corrente di cortocircuito minima è calcolabile mediante la formula semplificata:

$$I_{CC} = \frac{0.8 U S}{1.5 \rho 2 L}$$

Ponendo  $I_{CC}$  eguale al valore di taratura  $I_m$  dello sganciatore magnetico e ricavando  $L$ , si ottiene la lunghezza massima di cavo protetta dall'interruttore scelto:

$$L_{max} = \frac{0.8 U_0 S}{1.5 \rho 2 I_m}$$

dove è:

$U_0$  tensione di fase di alimentazione in volt;

0,8 fattore che tiene conto dell'abbassamento di  $V$  durante il cortocircuito;

$S$  sezione del conduttore in  $mm^2$ ;

1.5 fattore di maggiorazione della resistenza della conduttura a  $20^\circ C$  per effetto dell'aumento di temperatura durante il cortocircuito;

$\rho$  resistività del conduttore alla temperatura media del cortocircuito, assunta pari a  $0.018 [\Omega mm^2/m]$  per il rame;

2 fattore che tiene conto del fatto che la corrente di cortocircuito interessa il conduttore per una lunghezza  $2L$ ;

$I_m$  corrente di cortocircuito minima che provoca l'apertura dell'interruttore automatico.

Le norme prevedono una tolleranza del 20% sul valore reale di  $I_m$ .

## 9 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

Si intende per contatto diretto il contatto con una parte dell'impianto normalmente in tensione, compreso il conduttore di neutro.

La protezione contro i contatti diretti è ottenuta mediante le seguenti misure di protezione totale:

- isolamento delle parti attive rimovibile solo mediante distruzione dello stesso, realizzato con materiale adeguato alla tensione nominale e verso terra e resistente alle sollecitazioni meccaniche, agli sforzi elettrodinamici e termici ed alle alterazioni chimiche cui può essere sottoposto durante l'esercizio;
- adozione di involucri aventi grado minimo di protezione pari a IPX2 per le pareti verticali e non inferiori a IPX4 per le superfici orizzontali superiori, data la maggiore facilità per gli agenti esterni di entrare in contatto con le parti attive interne;
- utilizzo supplementare di interruttori differenziali ad altissima sensibilità ( $I_{\Delta n} \leq 30\text{mA}$ ).

## 10 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Si definisce contatto indiretto il contatto di persone con una massa, o con una parte conduttrice in contatto con la massa, in tensione per un guasto di isolamento.

Le masse metalliche degli apparecchi utilizzatori dovranno essere collegate al conduttore di protezione (PE) di sezione  $S_p$ .

Le masse estranee, quali condutture idriche, infissi metallici, ed ogni altro corpo metallico non facente parte dell'impianto elettrico, suscettibile di introdurre il potenziale di terra, sono collegate ad un conduttore equipotenziale in rame di sezione pari alla metà di quella del conduttore di protezione di sezione maggiore dell'impianto con un minimo di  $S_{eq} = 6 \text{ mm}^2$  ed un massimo di  $S_{eq} = 25 \text{ mm}^2$ , distinto dal conduttore di protezione e facente capo al collettore di terra.



Poichè il sistema in oggetto è di I categoria con distribuzione del tipo TT, dovranno inoltre essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- tutte le prese a spina devono essere dotate del contatto di terra che dovrà essere collegato al conduttore di protezione (PE);
- i dispositivi automatici di protezione devono essere coordinati con l'impianto di terra in modo tale che sia soddisfatta la relazione:

$$R_A \leq \frac{U_L}{I_{dn}}$$

dove  $I_{dn}$  è il valore in ampere della più grande corrente differenziale nominale di intervento degli interruttori differenziali posti a protezione dell'impianto, ed  $R_A$  è il valore in ohm della somma delle resistenze dei conduttori di protezione (PE) e dei dispersori di terra. La resistenza  $R_A$  coincide sensibilmente con la resistenza di terra  $R_T$ , poiché, rispetto a questa, la resistenza dei conduttori di protezione è in genere trascurabile.

La  $U_L$ , detta tensione di contatto limite, è la tensione di contatto a vuoto corrispondente al tempo limite di 5 secondi secondo la curva di sicurezza tensione-tempo. Per gli ambienti il valore di  $U_L$  è 50 V.

Il soddisfacimento di questa relazione è in pratica assicurato dall'adozione di interruttori differenziali ad alta sensibilità (CEI 23-18), infatti con  $I_{dn}$  massima pari a 0,5 A si ricava una  $R_A$  massima di circa 100  $\Omega$ .

## 11 IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra è realizzato secondo quanto esposto nel paragrafo 6.2 della presente relazione.

### 11.1 Calcolo dei conduttori di protezione (PE) e di terra (CT)

In accordo al punto dell'art. 543.1.2 delle Norme CEI 64-8, è possibile non effettuare alcuna verifica se si utilizzano conduttori di terra e di protezione con sezioni come nella tabella seguente.

Sezione S dei conduttori di fase (mm <sup>2</sup> )	Sezione minima del conduttore di protezione (mm <sup>2</sup> )
$S \leq 16$	$S^1$
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	S/2

<sup>1</sup> Quando il conduttore di protezione non fa parte della stessa conduttura dei conduttori di fase, la sua sezione non deve essere minore di:  
2.5 mm<sup>2</sup> se è protetto meccanicamente  
4.0 mm<sup>2</sup> se non è prevista una protezione meccanica

La sezione dei conduttori di terra può essere stabilita convenzionalmente in funzione della tabella precedente, ma in ogni caso non deve essere inferiore ai valori minimi indicati nella seguente tabella.

Caratteristiche di posa del conduttore	Sezione minima del conduttore di terra (mm <sup>2</sup> )
Protetto contro la corrosione ma non meccanicamente	16 (Cu)
	16 (Fe)
Non protetto contro la corrosione	25 (Cu)
	50 (Fe)

Per i conduttori di terra e di protezione facenti parte dello stesso cavo o posti nella stessa canalizzazione dei conduttori di alimentazione, sono ammesse le sezioni indicate dalle Norme CEI.

### **11.2 Misura della resistenza di terra $R_T$**

Sarà obbligo della ditta installatrice verificare l'efficienza dell'impianto di terra e misurare il valore della  $R_A$  di tale impianto verificando che questo garantisca il coordinamento con gli interruttori magnetotermici differenziali previsti ( $R_A \approx R_T \leq 100 \Omega$ ).

## **12 QUADRI ELETTRICI**

I quadri previsti per il comando, il sezionamento e la protezione delle linee di distribuzione renderanno possibile il controllo dell'intero impianto, permettendo di agire sugli interruttori in caso di normale manutenzione e di proteggere le linee in partenza.

I quadri saranno realizzati in conformità alla norma di riferimento (CEI 17-13) e certificati con apposita targa apposta dalla ditta che ha realizzato l'assemblaggio.

I cablaggi interni di tutti i quadri saranno realizzati ove possibile con morsettiera e conduttori di sezione opportuna secondo gli schemi allegati, e la funzione degli apparecchi sarà contraddistinta da apposite targhette.

### 13 ILLUMINAZIONE

L'illuminamento (E) di una superficie è definito come il rapporto tra flusso luminoso ( $\Phi$ ) che incide perpendicolarmente e l'area della superficie (S):

$$E = \frac{\Phi \text{ [lumen]}}{S \text{ [watt]}}$$

L'illuminamento di una superficie dipende dal flusso luminoso ricevuto dalla superficie stessa. In genere, l'illuminamento viene calcolato e/o misurato sul piano di lavoro ad una altezza di 0,85 m dal pavimento.

Al fine di svolgere le diverse attività nelle condizioni ottimali di visibilità, è richiesto, per i diversi ambienti, un livello minimo di illuminamento che potrà essere garantito facendo ricorso alle diverse tipologie di lampade presenti sul mercato. Bisogna, inoltre, verificare che il rapporto fra gli illuminamenti minimo e medio, che si registrano nell'area di lavoro, non sia inferiore a 0,8, ciò al fine di ottenere una certa uniformità di illuminamento su tutta la superficie.

Il metodo utilizzato per il dimensionamento illuminotecnico dell'impianto è il metodo del flusso totale semplificato. Questo metodo fornisce la potenza complessiva delle lampade P, in watt, mediante l'utilizzo della formula:

$$P = 0,1 \times K_i \times S \times E \text{ [watt]}$$

avendo indicato con:

- S la superficie del locale, o della porzione del locale, da illuminare in m<sup>2</sup>;
- E l'illuminamento medio da ottenere in esercizio in lux fornito dalle normative vigenti e dipendenti dal tipo di ambiente;
- K<sub>i</sub> il coefficiente che rappresenta la potenza in watt, che deve avere un determinato tipo di lampada con una determinata efficienza luminosa per ottenere un illuminamento medio di 10 lux su una superficie di 1 m<sup>2</sup>.

I valori di K<sub>i</sub> possono essere desunti dalla seguente tabella.

Lampada	Efficienza [lm/W]	K <sub>i</sub>	
		Locali di Lavorazione	Uffici, servizi
Fluorescente lineare	90	0,38	0,28
Alogenuri Metallici	75	0,43	0,33
Vapori di Mercurio	52	0,6	-

Sodio alta pressione	100	0,32	0,55
Illuminazione di sicurezza	18	1,5	1,5
Fluorescenti compatte	65	-	0,4

La potenza così ottenuta, sarà incrementata di un 25% al fine di tenere conto della diminuzione nel tempo dell'efficienza dell'impianto di illuminazione.

Il numero necessario di lampade sarà ottenuto dividendo la potenza complessiva calcolata per la potenza commerciale unitaria della lampada scelta, in watt, esclusa la potenza dissipata negli alimentatori o trasformatori.

Tutti i corpi illuminanti e gli apparecchi di comando, interruttori e pulsanti previsti sono progettualmente idonei al luogo di installazione. Tutti i circuiti di illuminazione saranno comandati dai relativi interruttori magnetotermici installati sul quadro corrispondente, con orologio giornaliero programmabile per i circuiti dell'illuminazione esterna e notturna.

Tutti i corpi illuminanti e gli apparecchi di comando, interruttori e pulsanti previsti sono progettualmente idonei al luogo di installazione.

#### **14 ALIMENTAZIONE E ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA**

E' stata prevista un'idonea illuminazione di sicurezza, atta a garantire un livello d'illuminamento minimo di 5 lux in prossimità delle vie di esodo, la cui autonomia, concordemente con quanto riportato nella Norma CEI 64-8 p.752.56.1, è fissata in 1h, ritenendo comunque tale valore adatto alle esigenze espresse dal committente.

L'impianto previsto sarà realizzato con apparecchi autoalimentati (tipologia SE) con lampade fluorescenti compatte.

#### **15 IMPIANTI DI SEGNALE**

Considerato la tipologia dell'impianto non sono stati previsti impianti di segnali di allarme.

## **16 PRESCRIZIONI GENERALI**

Tutti i materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni, impianti elettrici od elettronici, dovranno essere realizzati e costruiti secondo le norme emanate dal CNR (Consiglio Nazionale delle Ricerche) e successive modifiche ed integrazioni vigenti all'atto dell'esecuzione dei lavori. Tutti i materiali da installare dovranno corrispondere infatti alle relative norme CEI ed alle tabelle d'unificazione CEI-UNEL conformemente alle disposizioni contenute nella circolare n.85 dell'8 novembre 1966 «Vigilanza in materia di prevenzione presso i costruttori e commercianti di materiali elettrici» del Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale.

Tutti gli impianti dovranno essere eseguiti secondo le norme tecniche vigenti ed in conformità alle particolari prescrizioni delle autorità ed enti distributori, le sezioni dei conduttori, le apparecchiature ed i sistemi di protezione generale e particolare degli impianti dovranno essere quelle prescritte nelle citate norme.

I materiali da impiegare nell'esecuzione degli impianti elettrici e d'illuminazione, dovranno essere di ottima qualità e solidità ed inoltre tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive e termiche, marchiate CE e, alcune, certificate dall'I.M.Q..

## **17 VERIFICHE ALL'IMPIANTO**

L'impresa esecutrice dell'impianto elettrico e di messa a terra deve effettuare sullo stesso, al termine dei lavori e prima della messa in servizio, le seguenti verifiche, peraltro indicate anche al Capitolo 61 della Norma CEI 64-8:

- esame a vista;
- prove di funzionamento;
- continuità dei conduttori di protezione;
- resistenza di isolamento dell'impianto;
- verifica della separazione dei circuiti;
- verifica dell'esecuzione dell'equalizzazione del potenziale (con misura della resistenza dei conduttori relativi);
- verifica della protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione e misura della resistenza di terra.

## **18 PRECISAZIONI IN MERITO ALL'APPLICAZIONE DEL DM 37/08**

Nel caso specifico, in relazione all'applicazione del DM 37/08 e del DPR 462/01 si precisa quanto segue:

1. Il progetto dell'impianto elettrico si è reso necessario, trattandosi specificatamente di nuovo impianto, in quanto si tratta di impianto elettrico con potenza installata superiore a 6 kW, superficie superiore a 200 m<sup>2</sup> e ricadente tra gli ambienti soggetti a normativa specifica del CEI (art. 5 comma 2 lettera c del D.M. 37/08);
2. Il committente è tenuto ad affidare i lavori inerenti questo progetto ad imprese installatrici abilitate (art. 8 del D.M. 37/08), pertanto prima di affidare i lavori, il committente dovrà richiedere all'impresa installatrice il relativo certificato di abilitazione rilasciato alla Camera di Commercio.
3. Al termine dei lavori l'impresa installatrice è tenuta a rilasciare al committente la dichiarazione di conformità degli impianti realizzati, sottoscritta dal titolare o legale rappresentante dell'impresa stessa, cui fanno parte integrante la relazione sulla tipologia dei materiali utilizzati ed il presente progetto (art.7 legge 37/08);
4. La dichiarazione di conformità, in base all'art.7 comma 1 del D.M. 37/08, deve essere resa sulla base del modello presente all'allegato I del D.M. 19/05/2010.
5. In relazione alla presenza di personale dipendente si ricorda l'obbligo del datore di lavoro di comunicare l'omologazione dell'impianto di messa a terra entro 30 giorni della messa in servizio degli impianti inviando la dichiarazione di conformità rilasciata dall'installatore all'INAIL e all'ASP (D.P.R. 22/10/2001 n. 462).



NAZIONAZIONE PROGETTO ESECUTIVO  
N° 1 DI REPERTORIO DEL 18/12/2013

Il Resp. Unico del Procedimento

Arch. Francesco Savarino



**Progetto per la realizzazione di un impianto di segnalazione e protezione attiva antincendio del Mercato Ortofrutticolo di Palermo**

**PROGETTO ESECUTIVO**

Assessore  
Dirigente Coordinatore  
Responsabile del Procedimento

Dott. Marco DI MARCO  
Dott.ssa Maria MANDALA

Coordinatore della progettazione  
Progettisti

arch. Francesco Savarino  
arch. Francesco Savarino  
esp. geom. Giusto Rizzo  
esp. geom. Rosario Randazzo

Geologo  
Collaboratori amministrativo del R.U.P.

dott. geol. Gabriele Sapio  
esp. amm.vo Gioacchino Casoria



N° elaborato

q

Titolo elaborato :

**PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA**

Data progetto:

**18 Dicembre 2013**

Data aggiornamento progetto :



# **PIANO DELLA MANUTENZIONE**

Decreto Legislativo 163/2006 – art. 93  
D.P.R. 207/2010 – artt. 33 e 38  
D.M. 14/01/2008 - Punto 10.1

**OGGETTO:** Progetto per la realizzazione di un impianto di segnalazione e protezione attiva antincendio del Mercato Ortofrutticolo di Palermo – Progetto Esecutivo

**COMMITTENTE:** COMUNE DI PALERMO

Palermo, lì 18/12/2013

I Progettisti

Arch. Francesco Savarino  
Esp. Geom. Rosario Randazzo  
Esp. Geom. Giusto Rizzo

# AVVERTENZE GENERALI SULL'OPERA

## AVVERTENZE GENERALI ALLE OPERAZIONI DI SCAVO NELLE STRADE

Prima di iniziare scavi per la manutenzione, la sostituzione e/o l'installazione di linee sotterranee di qualsiasi genere si dovrà contattare l'Ufficio Tecnico Comunale al fine di visionare le planimetrie della zona in cui sono evidenziati gli andamenti di tutte le linee fognarie, idriche elettriche, ecc...

Individuate sulla carta dette linee si dovranno prendere contatti con gli enti che gestori (ENEL; TELECOM; Comune) al fine di coordinare l'intervento da attuare in concomitanza con questi ultimi per l'eventuale sospensione del servizio e/o il supporto tecnico per il ripristino delle linee che dovrebbero accidentalmente danneggiarsi, ecc...

Qualora si verificassero le condizioni in cui alcune lavorazioni verrebbero ad interagire con la presenza di fauna (nidi, tane, ecc.) e/o arbusti o piantagione arboree l'impresa ha l'obbligo di interessare la Direzione Lavori e le autorità competenti della riserva la fine di concertare un piano di intervento.

# EQUIPAGGIAMENTI

## E1 EQUIPAGGIAMENTI

### E1.1 Attrezzature e impianti in esercizio sul terreno del committente (schemi delle dotazioni)

#### Fognature

*disponibile: NO*

Sono previste linee fognarie nell'intervento progettuale

**Sito:**

**Osservazioni:** Ripristinare eventuali rotture e/o danneggiamenti

**N. del progetto:**

#### Drenaggi

*disponibile: NO*

Condotte di drenaggio acqua piovana

**Sito:**

**Osservazioni:** Ripristinare eventuali rotture e/o danneggiamenti

**N. del progetto:**

### E1.2 Vie di circolazione

#### Strade

*disponibile: SI*

Aree di viabilità interna del Mercato Ortofrutticolo

**Sito:**

**Osservazioni:** Ripristinare eventuali rotture e/o danneggiamenti

**N. del progetto:**

# REVISIONI

## R1 AREE SCOPERTE

### R1.1 Recinzione

#### Recinzione: controlli

*indispensabile con cadenza ogni mese*

Controllo a vista.

**Ditta incaricata:**

**Rischi potenziali:**

**Attrezzature di sicurezza in esercizio:**

**Dispositivi ausiliari in locazione:**

**Osservazioni:**

### R1.2 Viabilità interna

#### Viabilità: controlli

*indispensabile con cadenza ogni 6 mesi*

Controlli a vista.

**Ditta incaricata:**

**Rischi potenziali:**

**Attrezzature di sicurezza in esercizio:**

**Dispositivi ausiliari in locazione:**

**Osservazioni:**

## R2 STRADE

### R2.1 Viabilità

#### Viabilità: controlli

*indispensabile con cadenza ogni 6 mesi*

Controlli a vista.

**Ditta incaricata:**

**Rischi potenziali:**

**Attrezzature di sicurezza in esercizio:**

**Dispositivi ausiliari in locazione:**

**Osservazioni:**

### R2.2 Recinzioni

#### Cancelli in grigliato metallico elettrofuso: controlli

*indispensabile con cadenza ogni 3 mesi*

Controllo a vista.

**Ditta incaricata:**

**Rischi potenziali:**

**Attrezzature di sicurezza in esercizio:**

**Dispositivi ausiliari in locazione:**

**Osservazioni:**

### R2.3 Muri di recinzione

#### Muri di recinzione: controlli

*indispensabile con cadenza ogni 3 mesi*

Controllo a vista.

**Ditta incaricata:**

**Rischi potenziali:**

**Attrezzature di sicurezza in esercizio:**

**Dispositivi ausiliari in locazione:**

**Osservazioni:**



# MANUTENZIONE

## M1 IMPIANTO ANTINCENDIO

### M1.1 Impianto antincendio

#### Gruppo pressurizzazione

*indispensabile con cadenza ogni 30 giorni*

Verifica efficienza tecnologica: controllo pressione di esercizio; ispezione, controllo e prove del gruppo di pressurizzazione con registrazione dei dati; verifica delle apparecchiature.

**Ditta incaricata:**

**Rischi potenziali:** Scariche elettriche; Inalazione di fumi; Proiezione di schegge, ustioni.

**Attrezzature di sicurezza in esercizio:**

**Dispositivi ausiliari in locazione:** DPI: guanti protettivi, scarpe di sicurezza, facciale filtrante.

**Osservazioni:** Utilizzare utensili ed attrezzature a norma (presenza delle protezioni meccaniche)

#### Serbatoi Accumulo

*indispensabile con cadenza ogni 6 mesi*

Controllo a vista dei serbatoi di accumulo: integrità, livello e condizioni acqua

**Ditta incaricata:**

**Rischi potenziali:** Ferite o contusioni per contatti con le macchine operatrici; Abrasioni per l'uso di utensili.

**Attrezzature di sicurezza in esercizio:**

**Dispositivi ausiliari in locazione:** DPI: guanti, grembiule, stivali di sicurezza, facciale filtrante.

**Osservazioni:** Utilizzare utensili ed attrezzature a norma (presenza delle protezioni meccaniche).

#### Tubazioni

*indispensabile con cadenza ogni 6 mesi*

Controllo strumentale della pressione di esercizio; Controllo a vista tenuta tubazioni; Controllo manovrabilità e tenuta valvole; Controllo tenuta dell'acqua ed eliminazione di eventuali perdite che si dovessero riscontrare nelle tubazioni di mandata in pressione.

**Ditta incaricata:**

**Rischi potenziali:** Ferite o contusioni per contatti con le macchine operatrici; Abrasioni per l'uso di utensili.

**Attrezzature di sicurezza in esercizio:**

**Dispositivi ausiliari in locazione:** DPI: guanti, grembiule, stivali di sicurezza, facciale filtrante.

**Osservazioni:** Utilizzare utensili ed attrezzature a norma (presenza delle protezioni meccaniche).

#### NASPI

*indispensabile con cadenza ogni 6 mesi*

Controllo strumentale della pressione di esercizio; Controllo a vista NASPI; Controllo manovrabilità e tenuta valvole

**Ditta incaricata:**

**Rischi potenziali:** Ferite o contusioni per contatti con le macchine operatrici; Abrasioni per l'uso di utensili.

**Attrezzature di sicurezza in esercizio:**

**Dispositivi ausiliari in locazione:** DPI: guanti, grembiule, stivali di sicurezza, facciale filtrante.

**Osservazioni:** Utilizzare utensili ed attrezzature a norma (presenza delle protezioni meccaniche).

## M1.2 Recinzione

### Recinzione: revisione dei cancelli

*indispensabile con cadenza ogni 12 mesi*

Recinzioni: revisione cancelli.

**Ditta incaricata:**

**Rischi potenziali:** Tagli, abrasioni, punture

**Attrezzature di sicurezza in esercizio:**

**Dispositivi ausiliari in locazione:** DPI: guanti protettivi.

**Osservazioni:**

### Recinzione: coloritura

*indispensabile con cadenza ogni 2 anni*

Coloritura muri di recinzione.

**Ditta incaricata:**

**Rischi potenziali:** Contatto con sostanze pericolose (solventi)

**Attrezzature di sicurezza in esercizio:**

**Dispositivi ausiliari in locazione:** DPI: guanti protettivi, facciale filtrante.

**Osservazioni:**

### Recinzione: riparazioni

*indispensabile, a guasto*

Riparazione muri di recinzione

**Ditta incaricata:**

**Rischi potenziali:** Tagli, abrasioni, punture (contatti con attrezzi e materiali); Irritazione cutanea (contatto con cementi o additivi).

**Attrezzature di sicurezza in esercizio:**

**Dispositivi ausiliari in locazione:** DPI: guanti, scarpe di sicurezza.

**Osservazioni:**

### Verniciatura recinzioni in ferro

*indispensabile con cadenza ogni 2 anni*

Verniciatura recinzioni in ferro

**Ditta incaricata:**

**Rischi potenziali:** Contatto con sostanze pericolose (solventi); Tagli, punture, abrasioni (preparazione del fondo).

**Attrezzature di sicurezza in esercizio:**

**Dispositivi ausiliari in locazione:** DPI: guanti protettivi.

**Osservazioni:**

## M1.3 Viabilità

### Pavimentazioni: riparazioni

*indispensabile, a guasto*

Riparazione superfici viabilità interna Mercato Ortofrutticolo

**Ditta incaricata:**

**Rischi potenziali:** Tagli, abrasioni, punture (contatti con attrezzature e materiali); Urti, colpi, impatti, compressioni (contatti con materiali); Investimenti; Lesioni dorso lombari (sollevamento manuale dei carichi).

**Attrezzature di sicurezza in esercizio:**

**Dispositivi ausiliari in locazione:** DPI: guanti, scarpe di sicurezza.

**Osservazioni:** Gli operatori se agiscono in area transitata e in condizioni di bassa visibilità devono indossare un capo ad alta visibilità di colore arancione o giallo con applicazione di strisce rifrangenti di colore grigio - argento come previsto dalla direttiva CEE 89/686 n°475 del 4.12.1992 e norma EN 471 Alta Visibilità; inoltre devono segnalare e delimitare la zona di lavoro come previsto dal Codice della Strada (transenne, segnalazione di lavori in corso, direzione obbligatoria e coni segnaletici). Impartire agli addetti le necessarie informazioni per la corretta movimentazione di carichi pesanti e/o ingombranti.

---

## **Riverniciatura segnaletica orizzontale**

*indispensabile con cadenza ogni 12 mesi*

Riverniciatura segnaletica orizzontale.

**Ditta incaricata:**

**Rischi potenziali:** Contatto con sostanze pericolose (solventi)

**Attrezzature di sicurezza in esercizio:**

**Dispositivi ausiliari in locazione:** DPI: guanti protettivi.

**Osservazioni:** Controllo segnaletica verticale.

---

## **Rifissaggio segnaletica verticale**

*indispensabile, a guasto*

Rifissaggio segnaletica verticale.

**Ditta incaricata:**

**Rischi potenziali:** Tagli, abrasioni, punture (contatto con attrezzi); Urti, colpi, impatti, compressioni (contatto con materiali); Investimenti.

**Attrezzature di sicurezza in esercizio:**

**Dispositivi ausiliari in locazione:** DPI: guanti, scarpe di sicurezza.

**Osservazioni:**



# INDICE

<b>AVVERTENZE GENERALI SULL'OPERA</b>	pag.	2
Avvertenze per interventi di scavo nelle strade		
<b>EQUIPAGGIAMENTI</b>	pag.	3
<b>E1 EQUIPAGGIAMENTI</b>	pag.	3
<b>E1.1 Attrezzature e impianti in esercizio sul terreno del committente (schemi delle dotazioni)</b>	pag.	3
Fognature ( <i>disponibile:NO</i> )		
Drenaggi ( <i>disponibile:NO</i> )		
<b>E1.2 Vie di circolazione</b>	pag.	3
Strade ( <i>disponibile:SI</i> )		
<b>REVISIONI</b>	pag.	4
<b>R1 AREE SCOPERTE</b>	pag.	4
<b>R1.1 Recinzione</b>	pag.	4
Controlli ( <i>indispensabile con cadenza ogni mese</i> )		
<b>R1.2 Viabilità interna</b>	pag.	4
Recinzione: controlli ( <i>indispensabile con cadenza ogni 6 mesi</i> )		
<b>R2 STRADE</b>	pag.	4
<b>R2.1 Viabilità</b>	pag.	4
Viabilità: controlli ( <i>indispensabile con cadenza ogni 6 mesi</i> )		
<b>R2.2 Recinzioni in ferro</b>	pag.	4
Recinzioni in ferro: controlli ( <i>indispensabile con cadenza ogni 3 mesi</i> )		
<b>R2.3 Muri di recinzione</b>	pag.	4
Muri di recinzione: controlli ( <i>indispensabile con cadenza ogni 3 mesi</i> )		
<b>MANUTENZIONE</b>	pag.	6
<b>M1 IMPIANTO ANTINCENDIO</b>	pag.	6
<b>M1.1 Impianto antincendio</b>	pag.	6
Gruppo pressurizzazione ( <i>indispensabile con cadenza ogni 30 giorni</i> )		
Serbatoi accumulo ( <i>indispensabile con cadenza ogni 6 mesi</i> )		
Tubazioni ( <i>indispensabile con cadenza ogni 6 mesi</i> )		
NASPI ( <i>indispensabile con cadenza ogni 6 mesi</i> )		
<b>M1.2 Recinzione</b>	pag.	7
Recinzione: revisione dei cancelli ( <i>indispensabile con cadenza ogni 12 mesi</i> )		
Recinzione: coloritura ( <i>indispensabile con cadenza ogni 2 anni</i> )		
Recinzione: riparazioni ( <i>indispensabile, a guasto</i> )		
Verniciatura recinzioni in ferro ( <i>indispensabile con cadenza ogni 2 anni</i> )		

Pavimentazioni: riparazioni (*indispensabile, a guasto*)

Riverniciatura segnaletica orizzontale (*indispensabile con cadenza ogni 12 mesi*)

Rifissaggio segnaletica verticale (*indispensabile, a guasto*)

Palermo, lì 18/12/2013

il Tecnico  
Arch. Francesco Savarino



VALIDAZIONE PROGETTO ESECUTIVO  
N° 2 DI PROSPETTIVA DEL 18/12/2013

Il Resp. Unico del Procedimento

Arch. Francesco Savarino



## Progetto per la realizzazione di un impianto di segnalazione e protezione attiva antincendio del Mercato Ortofrutticolo di Palermo

### PROGETTO ESECUTIVO

Assessore  
Dirigente Coordinatore  
Responsabile del Procedimento

Dott. Marco DI MARCO  
Dott.ssa Maria MANDALA

Coordinatore della progettazione  
Progettisti

arch. Francesco Savarino  
arch. Francesco Savarino  
esp. geom. Giusto Rizzo  
esp. geom. Rosario Randazzo

Geologo  
Collaboratori amministrativo del R.U.P.

dott. geol. Gabriele Sapia  
esp. amm.vo Gioacchino Casoria



N° elaborato

r

Titolo elaborato :

**DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA**

Data progetto:

**18 Dicembre 2013**

Data aggiornamento progetto :





VALIDAZIONE PROGETTO ESECUTIVO  
N° 1 DI REPERTORIO DEL 18/12/2013

Resp. Unico del Procedimento

Arch. Francesco Savarino  
*Francesco Savarino*



**Progetto per la realizzazione di un impianto di segnalazione e protezione attiva antincendio del Mercato Ortofrutticolo di Palermo**

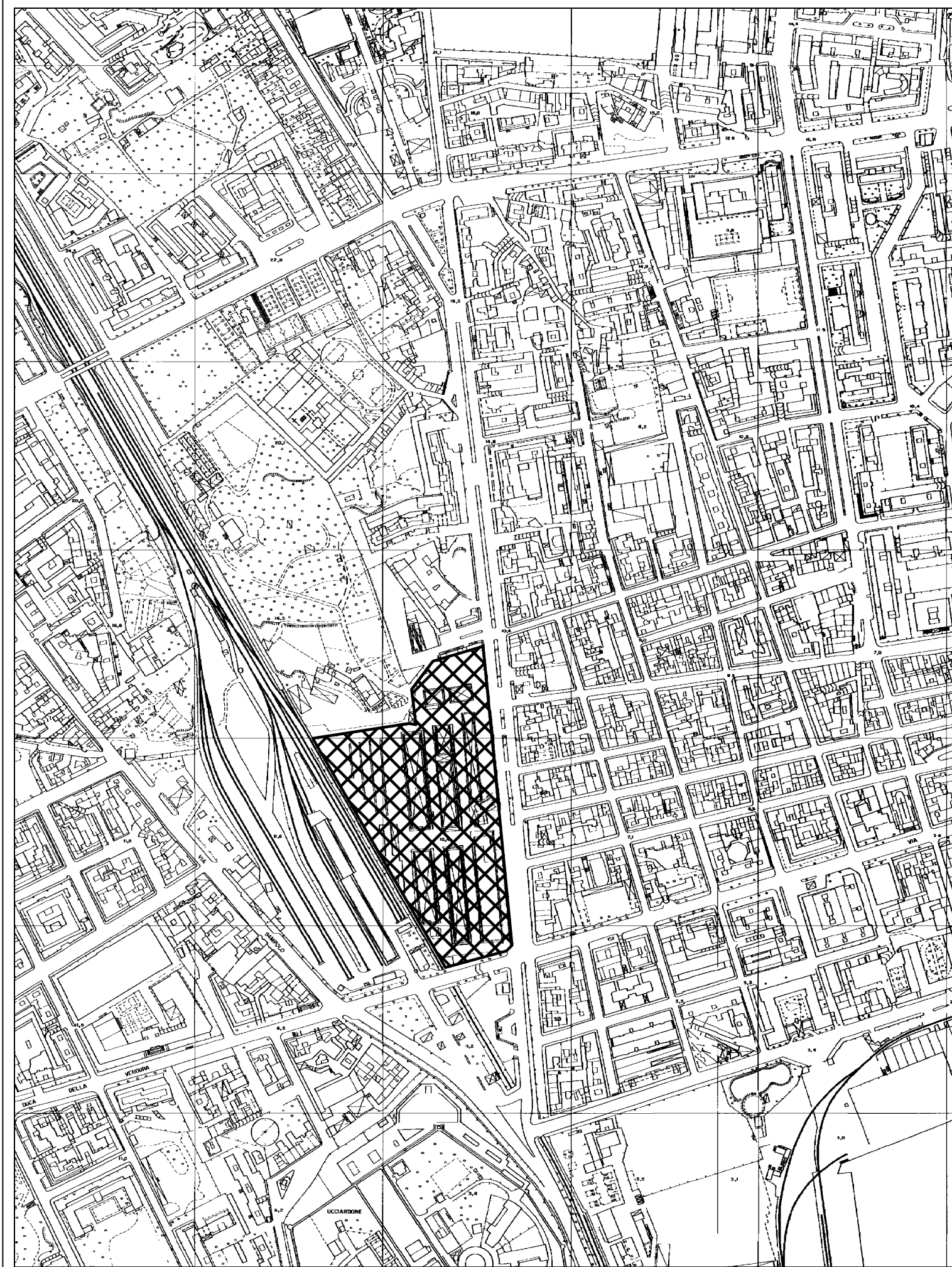
**PROGETTO ESECUTIVO**


Assessore Dirigente Coordinatore Responsabile del Procedimento	Dott. Marco DI MARCO Dott.ssa Maria MANDALA <i>Marco Di Marco</i>
Coordinatore della progettazione Progettisti	arch. Francesco Savarino arch. Francesco Savarino esp. geom. Giusto Rizzo esp. geom. Rosario Randazzo <i>Francesco Savarino</i> <i>Rosario Randazzo</i>
Geologo Collaboratori amministrativo del R.U.P.	dott. geol. Gabriele Sapio esp. amm.vo Gioacchino Casoria <i>Gioacchino Casoria</i>



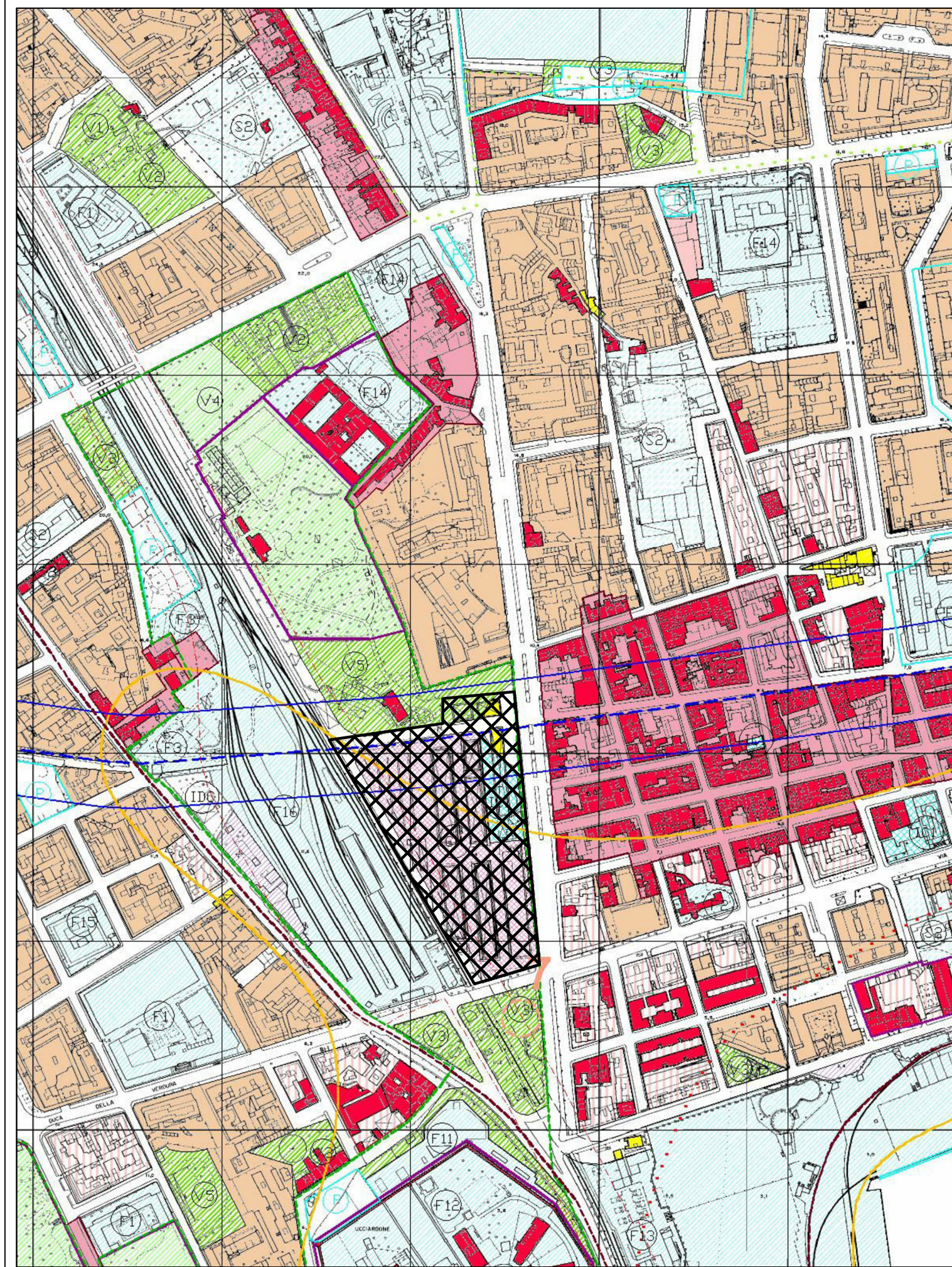
N° elaborato <b>1</b>	Titolo elaborato: <b>INQUADRAMENTO TERRITORIALE scala: varie</b>
--------------------------	---


Data progetto: <b>18 Dicembre 2013</b>	Data aggiornamento progetto :
---	-------------------------------



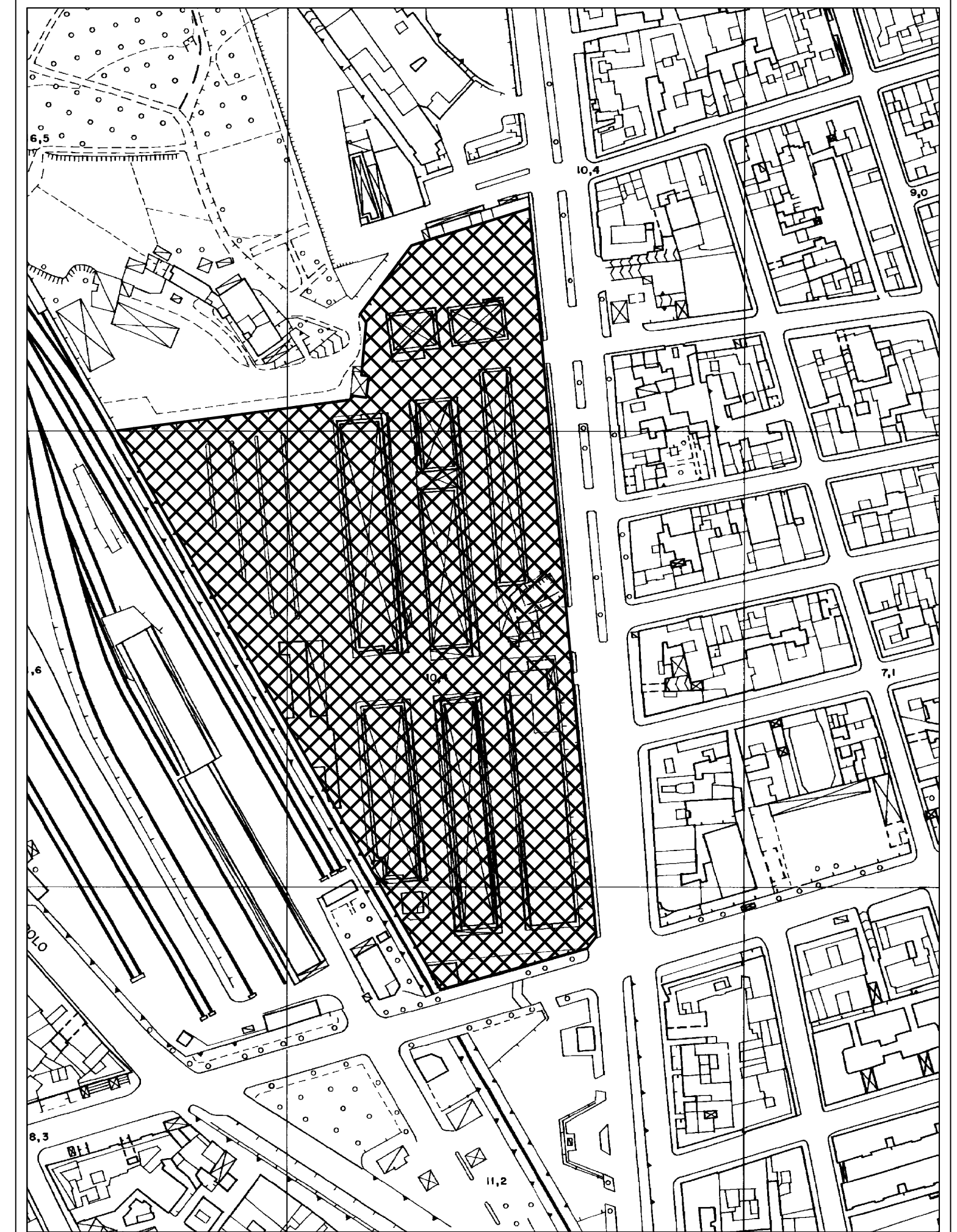
 Area intervento progettuale


Scala 1 : 5.000



 Area intervento progettuale

Scala 1 : 5.000



 Area intervento progettuale

Scala 1 : 2.000



VAZIIONE PROGETTO ESECUTIVO  
N° 1 DI DEPENDENZA DEL 18/12/2013

Il Resp. Unico del Procedimento

Arch. Francesco Savarino



## Progetto per la realizzazione di un impianto di segnalazione e protezione attiva antincendio del Mercato Ortofrutticolo di Palermo

### PROGETTO ESECUTIVO

Assessore  
Dirigente Coordinatore  
Responsabile del Procedimento

Dott. Marco DI MARCO  
Dott.ssa Maria MANDALA

Coordinatore della progettazione  
Progettisti

arch. Francesco Savarino  
arch. Francesco Savarino  
esp. geom. Giusto Rizzo  
esp. geom. Rosario Randazzo

Geologo  
Collaboratori amministrativo del R.U.P.

dott. geol. Gabriele Sapia  
esp. amm.vo Gioacchino Casoria



N° tavola

2

Titolo elaborato:

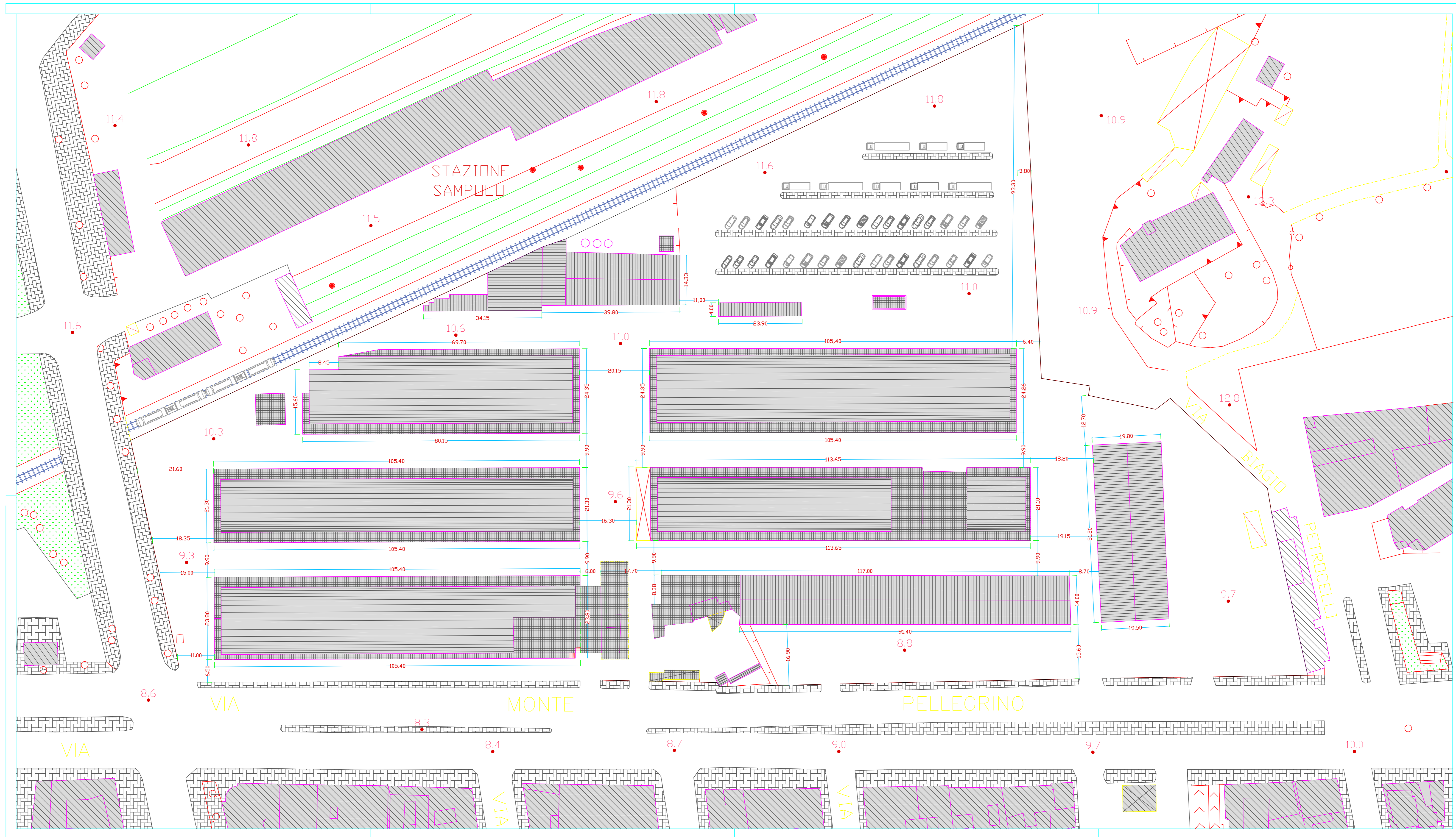
PLANIMETRIA STATO ATTUALE QUOTATA

Scala 1:500

Data progetto:

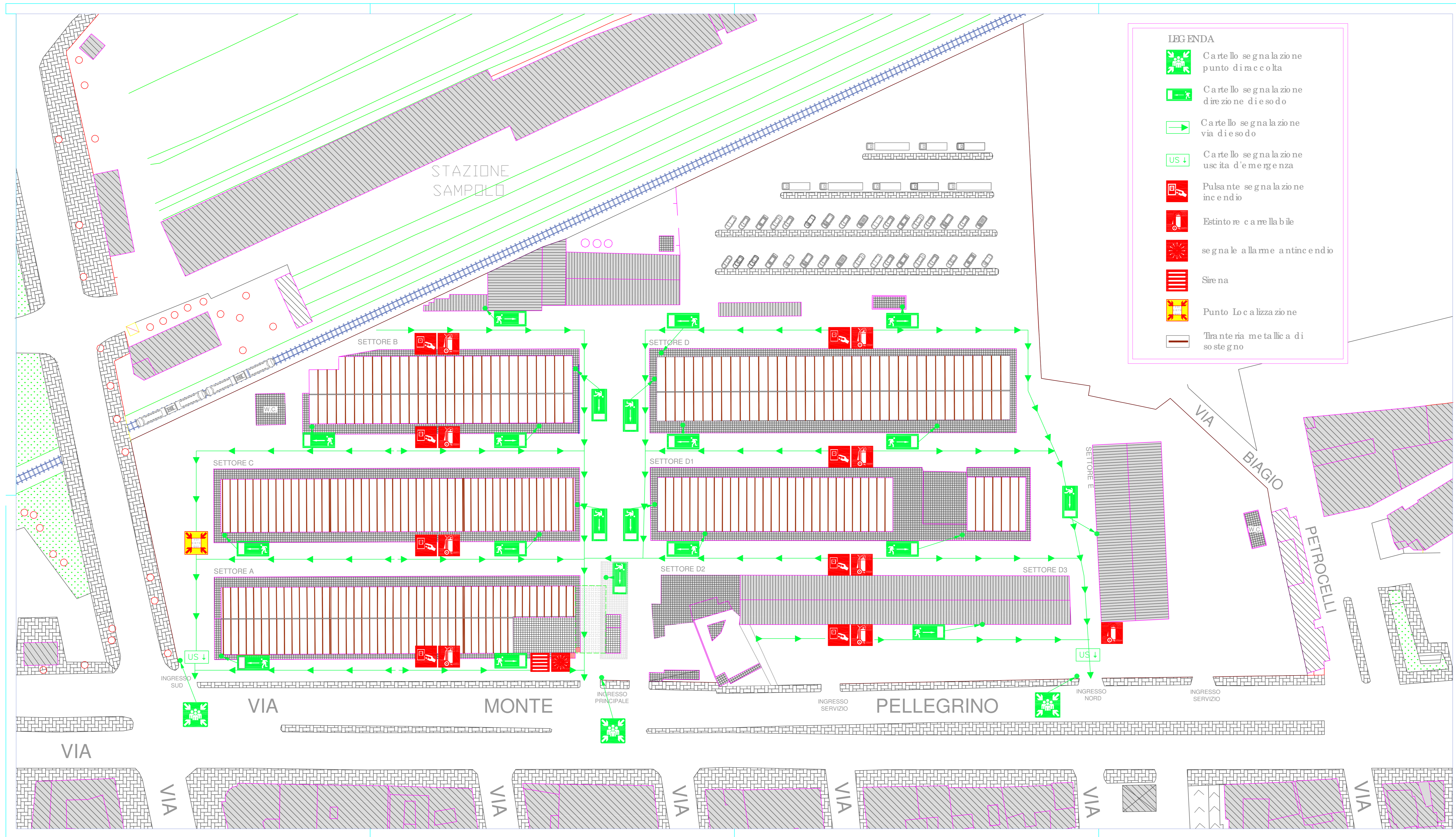
18 Dicembre 2013

Data aggiornamento progetto :











VALIDAZIONE PROGETTO ESECUTIVO  
1 DI REPERTORIO DEL 18/12/2013

Il Resp. Unico del Procedimento  
Arch. Francesco Savarino



## Progetto per la realizzazione di un impianto di segnalazione e protezione attiva antincendio del Mercato Ortofrutticolo di Palermo

# PROGETTO ESECUTIVO

Assessore  
Dirigente Coordinatore  
Responsabile del Procedimento

Dott. Marco DI MARCO  
Dott.ssa Maria MANDALA

Coordinatore della progettazione  
Progettisti

arch. Francesco Savarino  
arch. Francesco Savarino  
esp. geom. Giusto Rizzo  
esp. geom. Rosario Randazzo

Geologo  
Collaboratori amministrativo del R.U.P.

dott. geol. Gabriele Sapio  
esp. amm.vo Gioacchino Casoria



N° tavola

4

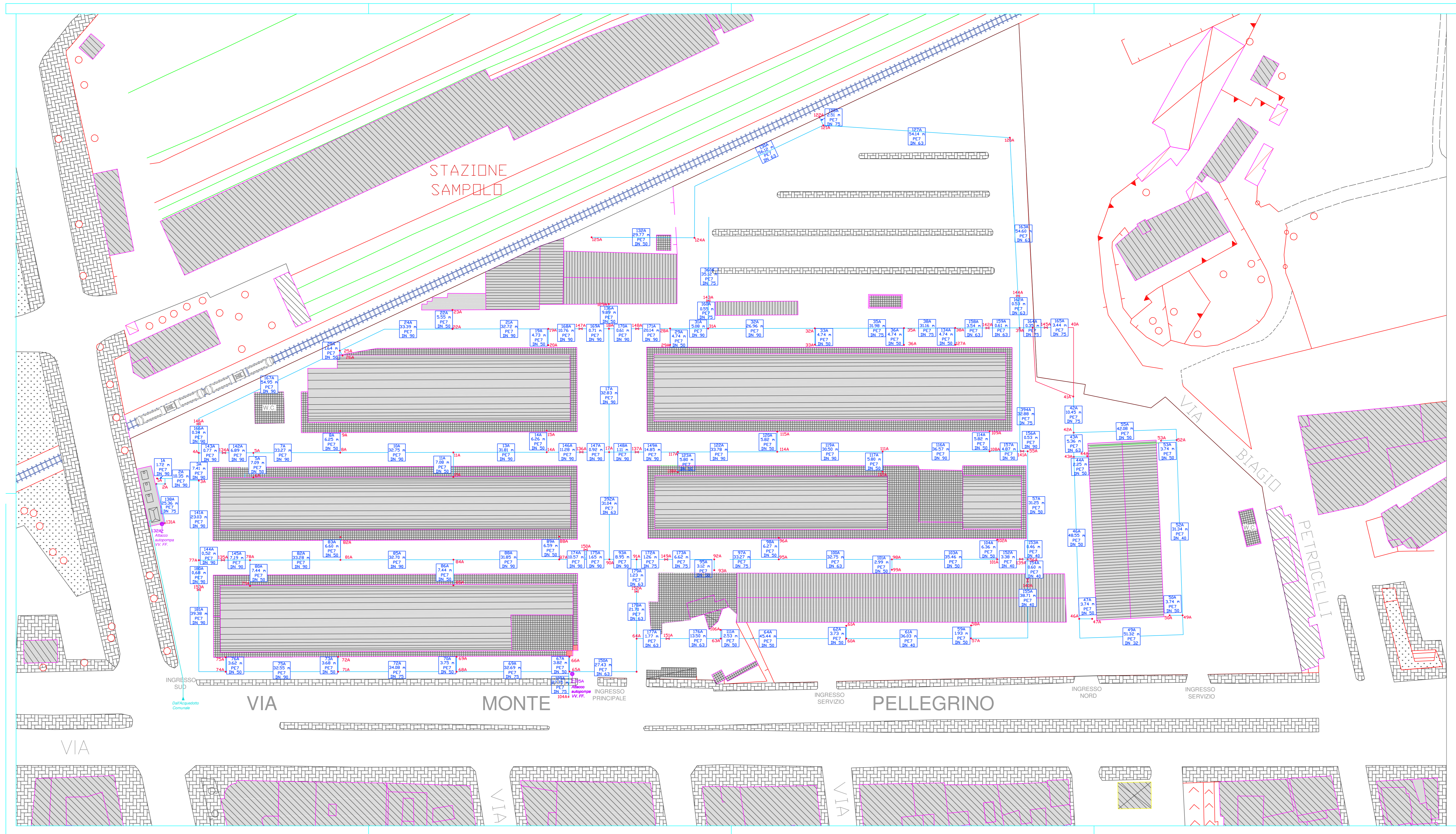
Titolo elaborato:

PLANIMETRIA PROGETTUALE LINEA ANTICENDIO Scala 1:500

Data progetto:

18 Dicembre 2013

Data aggiornamento progetto :



Entità	Descrizione
	Nodo
	Naspo
	Idrante DN 70
	Gruppo di pompaggio
	Attacco VVF 1 via
	Saracinesca
	Tubo interrato [PE7] - POLIETILENE PE 80 PN 16 UNI 10910-2 SDR 9
	Tubo [AM0] - ACCIAIO non legato UNI EN 10255 Serie Media
	Tubo ascendente/discendente

Alimentazione	Gruppo di pompaggio
<Codice>	440A
Piano	1° Piano
Tipo Alimentazione	Ordinaria
Tipo Installazione	Sottobattente
Tipo Pompa	Sottobattente
Tipo Linea	Rete Pubblica
Numero Pompe	1
Collegamento	in parallelo
Dislivello	0
Potenza	11
Modello	ARGO 1EM-30.3
Marca	VARISCO

Idrante	Quota	Tipo	H Prog.	Q Prog.
76A	1.50	Naspo	3.00	72.75
73A	1.50	Naspo	3.00	72.75
70A	1.50	Naspo	3.00	72.75
67A	1.50	Naspo	3.00	72.75
59A	1.50	Naspo	3.00	72.75
107A	1.50	Naspo	3.00	72.75
62A	1.50	Naspo	3.00	72.75
48A	1.50	Naspo	3.00	72.75
80A	1.50	Naspo	3.00	72.75
86A	1.50	Naspo	3.00	72.75
94A	1.50	Naspo	3.00	72.75
100A	1.50	Naspo	3.00	72.75
97A	1.50	Naspo	3.00	72.75
103A	1.50	Naspo	3.00	72.75
83A	1.50	Naspo	3.00	72.75
89A	1.50	Naspo	3.00	72.75
7A	1.50	Naspo	3.00	72.75
13A	1.50	Naspo	3.00	72.75
119A	1.50	Naspo	3.00	72.75
113A	1.50	Naspo	3.00	72.75
45A	1.50	Naspo	3.00	72.75
116A	1.50	Naspo	3.00	72.75
10A	1.50	Naspo	3.00	72.75
16A	1.50	Naspo	3.00	72.75
27A	1.50	Naspo	3.00	72.75
21A	1.50	Naspo	3.00	72.75
24A	1.50	Naspo	3.00	72.75
123A	1.50	Idrante DN 70	3.52	300.00
110A	1.50	Naspo	3.00	72.75
37A	1.50	Naspo	3.00	72.75
34A	1.50	Naspo	3.00	72.75
30A	1.50	Naspo	3.00	72.75
130A	1.50	Naspo	3.00	72.75
51A	1.50	Naspo	3.00	72.75
54A	1.50	Naspo	3.00	72.75
126A	1.50	Naspo	3.00	72.75
128A	1.50	Naspo	3.00	72.75

Tratti Esterni	Disl.	Lung	Mat	DN
77A	1.50	1.50	AMO	32
71A	1.50	1.50	AMO	32
68A	1.50	1.50	AMO	32
96A	1.50	1.50	AMO	32
99A	1.50	1.50	AMO	32
63A	1.50	1.50	AMO	32
60A	1.50	1.50	AMO	32
48A	1.50	1.50	AMO	32
105A	1.50	1.50	AMO	32
102A	1.50	1.50	AMO	32
45A	1.50	1.50	AMO	32
118A	1.50	1.50	AMO	32
121A	1.50	1.50	AMO	32
129A	1.50	1.50	AMO	65
124A	1.50	1.50	AMO	32
15A	1.50	1.50	AMO	32
20A	1.50	1.50	AMO	32
12A	1.50	1.50	AMO	32
9A	1.50	1.50	AMO	32
23A	1.50	1.50	AMO	32
26A	1.50	1.50	AMO	32
6A	1.50	1.50	AMO	32
81A	1.50	1.50	AMO	32
87A	1.50	1.50	AMO	32
84A	1.50	1.50	AMO	32
90A	1.50	1.50	AMO	32
74A	1.50	1.50	AMO	32
112A	1.50	1.50	AMO	32
41A	0.00	30.53	AMO	65
110A	1.50	2.50	AMO	65
115A	1.50	1.50	AMO	32
37A	1.50	1.50	AMO	32
34A	1.50	1.50	AMO	32
30A	1.50	1.50	AMO	32
137A	1.50	1.50	AMO	32
51A	1.50	1.50	AMO	32
54A	1.50	1.50	AMO	32
133A	1.50	1.50	AMO	32
135A	1.50	1.50	AMO	32
139A	1.50	1.80	AMO	65

Tratti Interrati	Disl.	Lung	Mat	DN
42A	0.00	10.45	PE7	75
76A	0.00	3.62	PE7	50
73A	0.00	3.68	PE7	50
70A	0.00	3.75	PE7	50
67A	0.00	3.82	PE7	50
86A	0.00	7.44	PE7	50
83A	0.00	6.60	PE7	50
89A	0.00	6.59	PE7	50
80A	0.00	7.44	PE7	50
5A	0.00	7.09	PE7	50
8A	0.00	6.25	PE7	50
11A	0.00	7.08	PE7	50
14A	0.00	6.26	PE7	50
19A	0.00	4.73	PE7	50
25A	0.00	1.64	PE7	50
22A	0.00	5.55	PE7	50
44A	0.00	2.25	PE7	50
47A	0.00	3.74	PE7	50
95A	0.00	3.12	PE7	50
101A	0.00	2.99	PE7	50
59A	0.00	1.93	PE7	50
104A	0.00	6.36	PE7	50
98A	0.00	6.27	PE7	50
123A	0.00	5.80	PE7	50
120A	0.00	5.82	PE7	50
117A	0.00	5.80	PE7	50
128A	0.00	2.51	PE7	75
3A	0.00	7.41	PE7	90
75A	0.00	32.55	PE7	90
72A	0.00	34.08	PE7	75
69A	0.00	32.69	PE7	75
85A	0.00	32.70	PE7	90
88A	0.00	31.85	PE7	90
82A	0.00	33.28	PE7	90
7A	0.00	33.27	PE7	90
10A	0.00	32.75	PE7	90
13A	0.00	31.81	PE7	90
24A	0.00	33.39	PE7	90
21A	0.00	32.72	PE7	90
43A	0.00	5.36	PE7	63
103A	0.00	35.46	PE7	50
97A	0.00	33.27	PE7	75
100A	0.00	32.75	PE7	63
122A	0.00	33.78	PE7	90
119A	0.00	30.50	PE7	90
127A	0.00	54.14	PE7	63
17A	0.00	32.83	PE7	90
61A	0.00	36.03	PE7	40
62A	0.00	3.73	PE7	50
64A	0.00	45.44	PE7	50
111A	0.00	2.53	PE7	50
92A	0.00	31.04	PE7	75
93A	0.00	8.95	PE7	90
56A	0.00	32.88	PE7	75
57A	0.00	31.25	PE7	50
1A	0.00	1.72	PE7	90
2A	0.00	10.35	PE7	90
46A	0.00	48.55	PE7	50
109A	0.00	7.75	PE7	75
114A	0.00	5.82	PE7	50
36A	0.00	4.74	PE7	50
32A	0.00	26.96	PE7	90
33A	0.00	4.74	PE7	50
29A	0.00	4.74	PE7	50
31A	0.00	5.08	PE7	90
136A	0.00	9.89	PE7	50
50A	0.00	3.74	PE7	50
52A	0.00	31.34	PE7	40
53A	0.00	3.74	PE7	50
132A	0.00	29.77	PE7	50
134A	0.00	4.74	PE7	50
138A	0.00	25.36	PE7	75
35A	0.00	31.98	PE7	75
38A	0.00	31.16	PE7	75
49A	0.00	51.32	PE7	32
55A	0.00	42.08	PE7	50
116A	0.00	36.57	PE7	90
130A	0.00	56.12	PE7	63
141A	0.00	23.03	PE7	90
142A	0.00	6.89	PE7	90
143A	0.00	0.77	PE7	90
144A	0.00	0.52	PE7	90
145A	0.00	7.19	PE7	90
146A	0.00	11.28	PE7	90
147A	0.00	0.92	PE7	90
148A	0.00	1.11	PE7	90
149A	0.00	14.85	PE7	90
150A	0.00	27.43	PE7	63
152A	0.00	3.38	PE7	40
153A	0.00	0.46	PE7	40
154A	0.00	0.60	PE7	40
155A	0.00	38.71	PE7	40
156A	0.00	0.53	PE7	90
157A	0.00	4.87	PE7	90
158A	0.00	3.54	PE7	63
159A	0.00	0.61	PE7	63
160A	0.00	0.55	PE7	75
161A	0.00	25.72	PE7	75
162A	0.00	0.53	PE7	63
163A	0.00	54.60	PE7	63
164A	0.00	0.35	PE7	75
165A	0.00	3.44	PE7	75
166A	0.00	0.34	PE7	90
167A	0.00	54.95	PE7	90
168A	0.00	10.76	PE7	90
169A	0.00	0.71	PE7	90
170A	0.00	0.61	PE7	90
171A	0.00	20.14	PE7	90
172A	0.00	1.26	PE7	75
173A	0.00	6.62	PE7	75
174A	0.00	10.57	PE7	90
175A	0.00	1.65	PE7	90
176A	0.00	13.50	PE7	63
177A	0.00	1.77	PE7	63
178A	0.00	21.70	PE7	63
179A	0.00	1.23	PE7	63
180A	0.00	0.68	PE7	90
181A	0.00	39.38	PE7	90



VALIDAZIONE PROGETTO ESECUTIVO  
N° 1 DI REPERTORIO DEL 18/12/2013

Il Resp. Unico del Procedimento

Arch. Francesco Savarino



## Progetto per la realizzazione di un impianto di segnalazione e protezione attiva antincendio del Mercato Ortofrutticolo di Palermo

### PROGETTO ESECUTIVO

Assessore  
Dirigente Coordinatore  
Responsabile del Procedimento

Dott. Marco DI MARCO  
Dott.ssa Maria MANDALA

Coordinatore della progettazione  
Progettisti

arch. Francesco Savarino  
arch. Francesco Savarino  
esp. geom. Giusto Rizzo  
esp. geom. Rosario Randazzo

Geologo  
Collaboratori amministrativo del R.U.P.

dott. geol. Gabriele Sapia  
esp. amm.vo Gioacchino Casoria



N° tavola

5

Titolo elaborato:

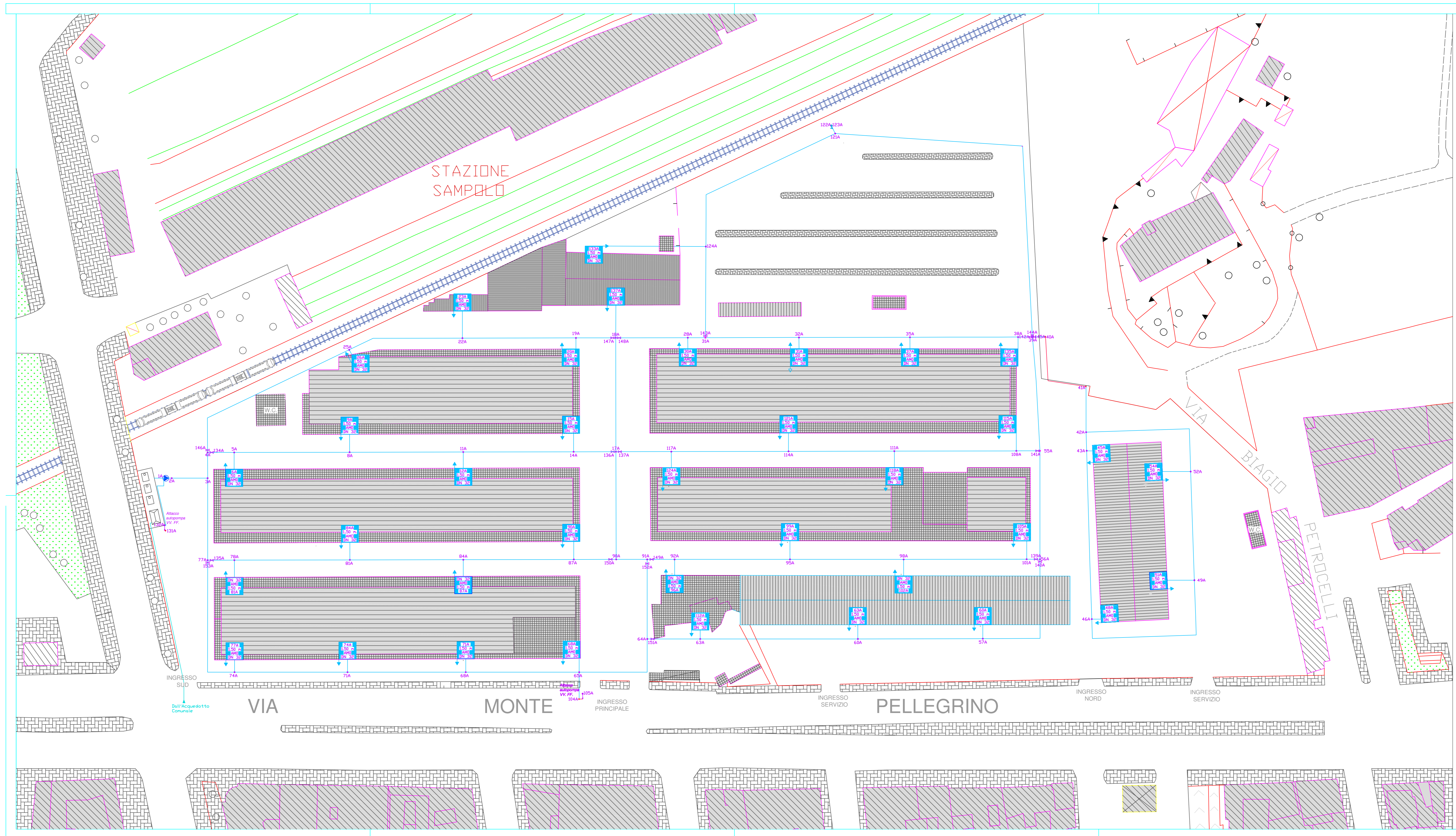
PLANIMETRIA PROGETTUALE RETE NASPI

Scala 1:500

Data progetto:

18 Dicembre 2013

Data aggiornamento progetto :



Entità	Descrizione
•	Nodo
•	Naspo
•	Idrante DN 70
•	Gruppo di pompaggio
•	Attacco VVF 1 via
•	Saracinesca
•	Tubo interrato [PE7] - POLIETILENE PE 80 PN 16 UNI 10910-2 SDR 9
•	Tubo [AM0] - ACCIAIO non legato UNI EN 10255 Serie Media
•	Tubo ascendente/discendente

Alimentazione	Gruppo di pompaggio
<Codice>	440A
Piano	1° Piano
Tipo Alimentazione	Ordinaria
Tipo Installazione	Sottobattente
Tipo Pompa	Sottobattente
Tipo Linea	Rete Pubblica
Numero Pompe	1
Collegamento	in parallelo
Dislivello	0
Potenza	11
Modello	ARGO 1EM-30.3
Marca	VARISCO

Idrante	Quota	Tipo	H Prog.	Q Prog.
76A	1.50	Naspo	3.00	72.75
73A	1.50	Naspo	3.00	72.75
70A	1.50	Naspo	3.00	72.75
67A	1.50	Naspo	3.00	72.75
59A	1.50	Naspo	3.00	72.75
107A	1.50	Naspo	3.00	72.75
62A	1.50	Naspo	3.00	72.75
48A	1.50	Naspo	3.00	72.75
80A	1.50	Naspo	3.00	72.75
86A	1.50	Naspo	3.00	72.75
94A	1.50	Naspo	3.00	72.75
100A	1.50	Naspo	3.00	72.75
97A	1.50	Naspo	3.00	72.75
103A	1.50	Naspo	3.00	72.75
83A	1.50	Naspo	3.00	72.75
89A	1.50	Naspo	3.00	72.75
7A	1.50	Naspo	3.00	72.75
13A	1.50	Naspo	3.00	72.75
119A	1.50	Naspo	3.00	72.75
113A	1.50	Naspo	3.00	72.75
45A	1.50	Naspo	3.00	72.75
116A	1.50	Naspo	3.00	72.75
10A	1.50	Naspo	3.00	72.75
16A	1.50	Naspo	3.00	72.75
27A	1.50	Naspo	3.00	72.75
21A	1.50	Naspo	3.00	72.75
24A	1.50	Naspo	3.00	72.75
123A	1.50	Idrante DN 70	3.52	300.00
110A	1.50	Naspo	3.00	72.75
37A	1.50	Naspo	3.00	72.75
34A	1.50	Naspo	3.00	72.75
30A	1.50	Naspo	3.00	72.75
130A	1.50	Naspo	3.00	72.75
51A	1.50	Naspo	3.00	72.75
54A	1.50	Naspo	3.00	72.75
126A	1.50	Naspo	3.00	72.75
128A	1.50	Naspo	3.00	72.75

Tratti Esterni	Disl.	Lung	Mat	DN
77A	1.50	1.50	AM0	32
71A	1.50	1.50	AM0	32
68A	1.50	1.50	AM0	32
96A	1.50	1.50	AM0	32
99A	1.50	1.50	AM0	32
63A	1.50	1.50	AM0	32
60A	1.50	1.50	AM0	32
48A	1.50	1.50	AM0	32
105A	1.50	1.50	AM0	32
102A	1.50	1.50	AM0	32
45A	1.50	1.50	AM0	32
118A	1.50	1.50	AM0	32
121A	1.50	1.50	AM0	32
129A	1.50	1.50	AM0	65
124A	1.50	1.50	AM0	32
15A	1.50	1.50	AM0	32
20A	1.50	1.50	AM0	32
12A	1.50	1.50	AM0	32
9A	1.50	1.50	AM0	32
23A	1.50	1.50	AM0	32
26A	1.50	1.50	AM0	32
6A	1.50	1.50	AM0	32
81A	1.50	1.50	AM0	32
87A	1.50	1.50	AM0	32
84A	1.50	1.50	AM0	32
90A	1.50	1.50	AM0	32
74A	1.50	1.50	AM0	32
112A	1.50	1.50	AM0	32
41A	0.00	30.53	AM0	65
110A	1.50	2.50	AM0	65
115A	1.50	1.50	AM0	32
37A	1.50	1.50	AM0	32
34A	1.50	1.50	AM0	32
30A	1.50	1.50	AM0	32
137A	1.50	1.50	AM0	32
51A	1.50	1.50	AM0	32
54A	1.50	1.50	AM0	32
133A	1.50	1.50	AM0	32
135A	1.50	1.50	AM0	32
139A	1.50	1.80	AM0	65

Tratti Interrati	Disl.	Lung	Mat	DN
42A	0.00	10.45	PE7	75
76A	0.00	3.62	PE7	50
73A	0.00	3.68	PE7	50
70A	0.00	3.75	PE7	50
67A	0.00	3.82	PE7	50
86A	0.00	7.44	PE7	50
83A	0.00	6.60	PE7	50
89A	0.00	6.59	PE7	50
80A	0.00	7.44	PE7	50
5A	0.00	7.09	PE7	50
8A	0.00	6.25	PE7	50
11A	0.00	7.08	PE7	50
14A	0.00	6.26	PE7	50
19A	0.00	4.73	PE7	50
25A	0.00	1.64	PE7	50
22A	0.00	5.55	PE7	50
44A	0.00	2.25	PE7	50
47A	0.00	3.74	PE7	50
95A	0.00	3.12	PE7	50
101A	0.00	2.99	PE7	50
59A	0.00	1.93	PE7	50
104A	0.00	6.36	PE7	50
98A	0.00	6.27	PE7	50
123A	0.00	5.80	PE7	50
120A	0.00	5.82	PE7	50
117A	0.00	5.80	PE7	50
128A	0.00	2.51	PE7	75
3A	0.00	7.41	PE7	90
75A	0.00	32.55	PE7	90
72A	0.00	34.08	PE7	75
69A	0.00	32.69	PE7	75
85A	0.00	32.70	PE7	90
88A	0.00	31.85	PE7	90
82A	0.00	33.28	PE7	90
7A	0.00	33.27	PE7	90
10A	0.00	32.75	PE7	90
13A	0.00	31.81	PE7	90
24A	0.00	33.39	PE7	90
21A	0.00	32.72	PE7	90
43A	0.00	5.36	PE7	63
103A	0.00	35.46	PE7	50
97A	0.00	33.27	PE7	75
100A	0.00	32.75	PE7	63
122A	0.00	33.78	PE7	90
119A	0.00	30.50	PE7	90
127A	0.00	54.14	PE7	63
17A	0.00	32.83	PE7	90
61A	0.00	36.03	PE7	40
62A	0.00	3.73	PE7	50
64A	0.00	45.44	PE7	50
111A	0.00	2.53	PE7	50
92A	0.00	31.04	PE7	75
93A	0.00	8.95	PE7	90
56A	0.00	32.88	PE7	75
57A	0.00	31.25	PE7	50
1A	0.00	1.72	PE7	90
2A	0.00	10.35	PE7	90
46A	0.00	48.55	PE7	50
109A	0.00	7.75	PE7	75
114A	0.00	5.82	PE7	50
36A	0.00	4.74	PE7	50
32A	0.00	26.96	PE7	90
33A	0.00	4.74	PE7	50
29A	0.00	4.74	PE7	50
31A	0.00	5.08	PE7	90
136A	0.00	9.89	PE7	50
50A	0.00	3.74	PE7	50
52A	0.00	31.34	PE7	40
53A	0.00	3.74	PE7	50
132A	0.00	29.77	PE7	50
134A	0.00	4.74	PE7	50
138A	0.00	25.36	PE7	75
35A	0.00	31.98	PE7	75
38A	0.00	31.16	PE7	75
49A	0.00	51.32	PE7	32
55A	0.00	42.08	PE7	50
116A	0.00	36.57	PE7	90
130A	0.00	56.12	PE7	63
141A	0.00	23.03	PE7	90
142A	0.00	6.89	PE7	90
143A	0.00	0.77	PE7	90
144A	0.00	0.52	PE7	90
145A	0.00	7.19	PE7	90
146A	0.00	11.28	PE7	90
147A	0.00	0.92	PE7	90
148A	0.00	1.11	PE7	90
149A	0.00	14.85	PE7	90
150A	0.00	27.43	PE7	63
152A	0.00	3.38	PE7	40
153A	0.00	0.46	PE7	40
154A	0.00	0.60	PE7	40
155A	0.00	38.71	PE7	40
156A	0.00	0.53	PE7	90
157A	0.00	4.87	PE7	90
158A	0.00	3.54	PE7	63
159A	0.00	0.61	PE7	63
160A	0.00	0.55	PE7	75
161A	0.00	25.72	PE7	75
162A	0.00	0.53	PE7	63
163A	0.00	54.60	PE7	63
164A	0.00	0.35	PE7	75
165A	0.00	3.44	PE7	75
166A	0.00	0.34	PE7	90
167A	0.00	54.95	PE7	90
168A	0.00	10.76	PE7	90
169A	0.00	0.71	PE7	90
170A	0.00	0.61	PE7	90
171A	0.00	20.14	PE7	90
172A	0.00	1.26	PE7	75
173A	0.00	6.62	PE7	75
174A	0.00	10.57	PE7	90
175A	0.00	1.65	PE7	90
176A	0.00	13.50	PE7	63
177A	0.00	1.77	PE7	63
178A	0.00	21.70	PE7	63
179A	0.00	1.23	PE7	63
180A	0.00	0.68	PE7	90
181A	0.00	39.38	PE7	90





VALIDAZIONE PROGETTO ESECUTIVO  
N° 1 DI REPERITORIO NEL 18/12/2013

Il Resp. Unico del Procedimento

Arch. Francesco Savarino



## Progetto per la realizzazione di un impianto di segnalazione e protezione attiva antincendio del Mercato Ortofrutticolo di Palermo

### PROGETTO ESECUTIVO

Assessore  
Dirigente Coordinatore  
Responsabile del Procedimento

Dott. Marco DI MARCO  
Dott.ssa Maria MANDALA

Coordinatore della progettazione  
Progettisti

arch. Francesco Savarino  
arch. Francesco Savarino  
esp. geom. Giusto Rizzo  
esp. geom. Rosario Randazzo

Geologo  
Collaboratori amministrativo del R.U.P.

dott. geol. Gabriele Sapio  
esp. amm.vo Gioacchino Casoria



N° tavola

6

Titolo elaborato:

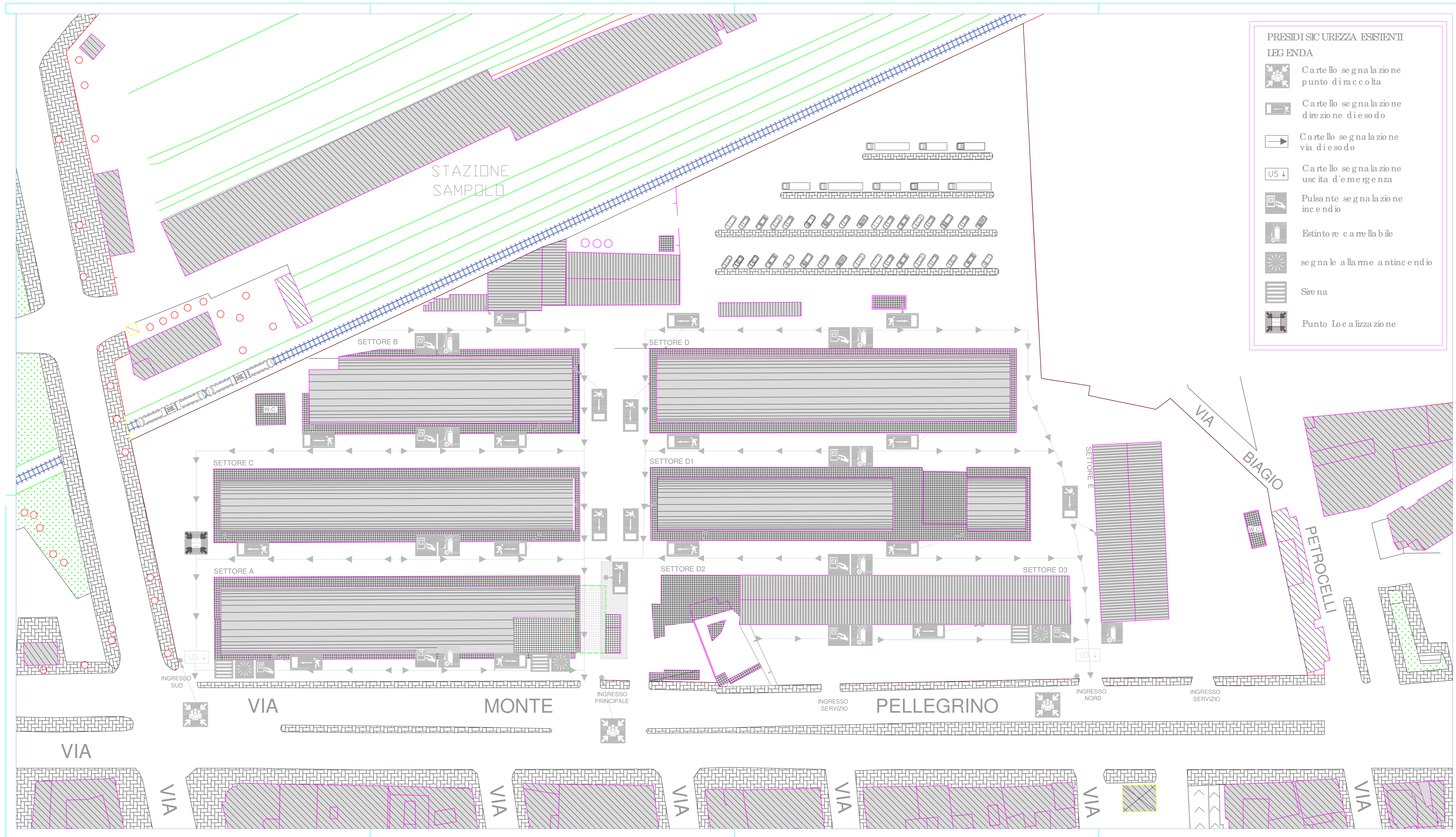
PLANIMETRIA PROGETTUALE DEI PRESIDI DELLA SICUREZZA

Scala 1:500

Data progetto:

18 Dicembre 2013

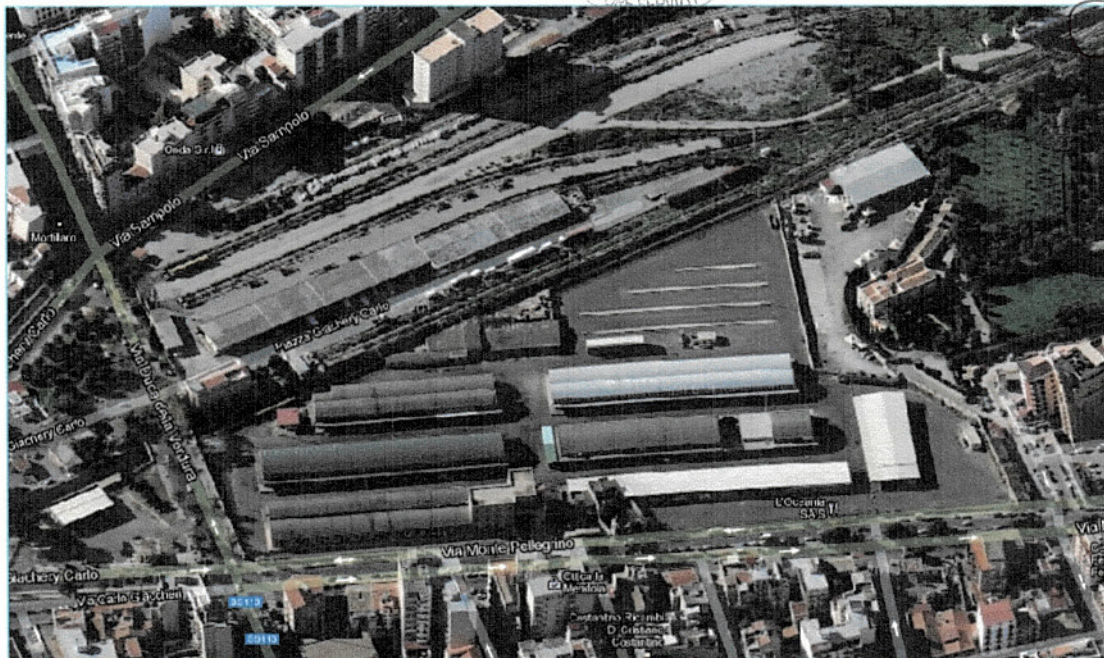
Data aggiornamento progetto :





VALIDAZIONE PROGETTO ESECUTIVO  
1 DI REPERTORIO DEL 18/12/2013

Il Resp. Unico del Procedimento  
Arch. Francesco Savarino



## Progetto per la realizzazione di un impianto di segnalazione e protezione attiva antincendio del Mercato Ortofrutticolo di Palermo

### PROGETTO ESECUTIVO

Assessore  
Dirigente Coordinatore  
Responsabile del Procedimento

Dott. Marco DI MARCO  
Dott.ssa Maria MANDALA'

Coordinatore della progettazione  
Progettisti

arch. Francesco Savarino  
arch. Francesco Savarino  
esp. geom. Giusto Rizzo  
esp. geom. Rosario Randazzo

Geologo  
Collaboratori amministrativo del R.U.P.

dott. geol. Gabriele Sapiro  
esp. amm.vo Gioacchino Casoria



N° tavola

7

Titolo elaborato:

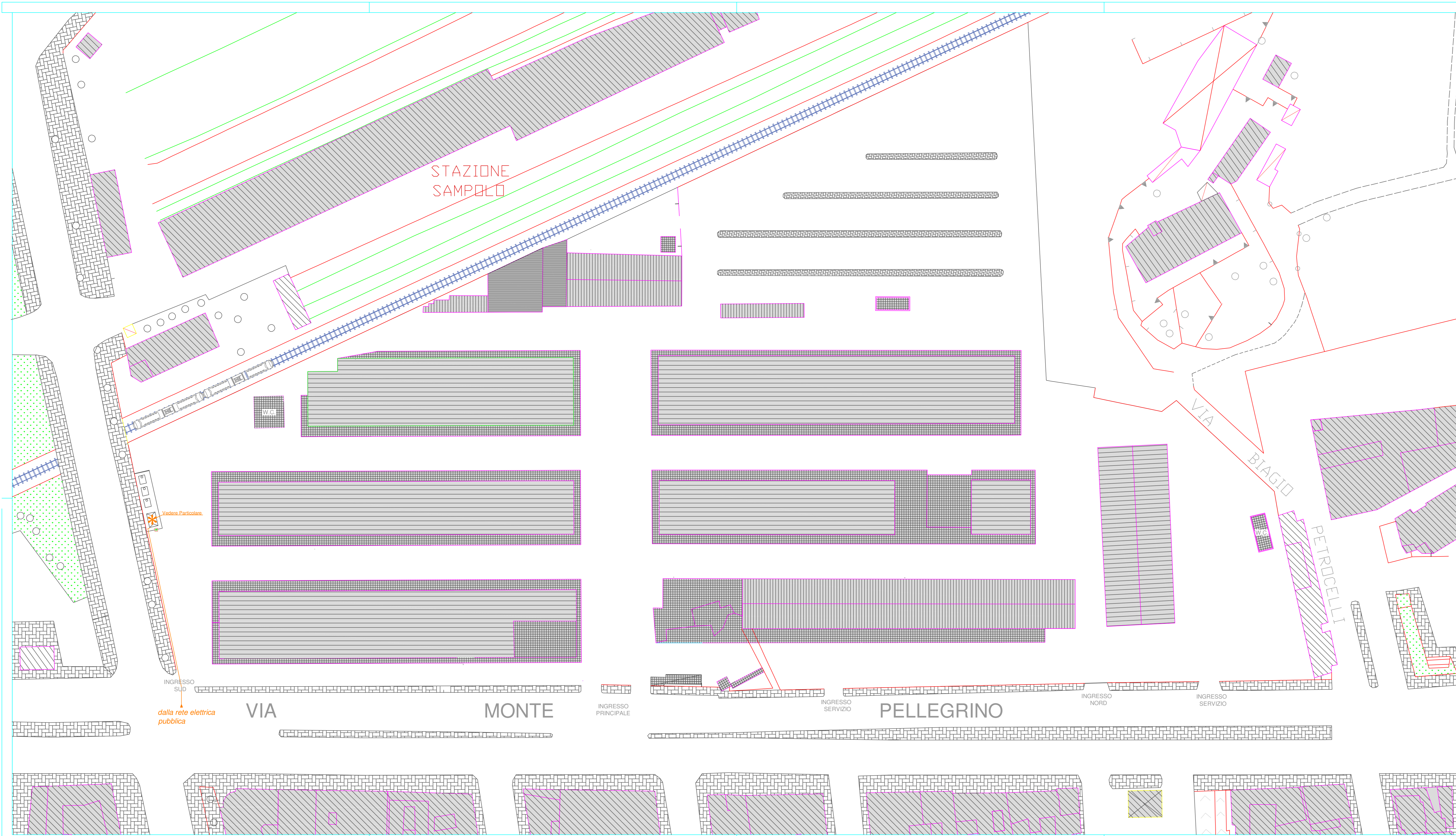
PLANIMETRIA IMPIANTO ELETTRICO

Scala 1:500  
Scala 1 : 50

Data progetto:

18 Dicembre 2013

Data aggiornamento progetto :



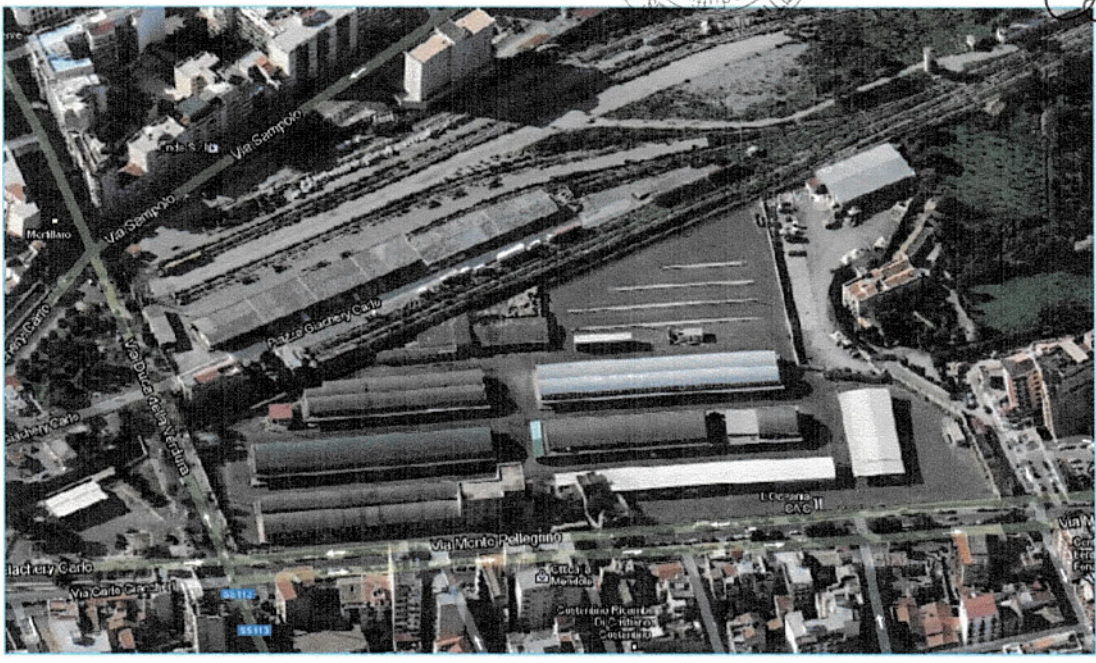
Scala 1 : 50

LEGENDA SIMBOLI ELETTRICI

SIMBOLO	DESCRIZIONE
	INTERRUTTORE UNIPOLARE
	APPARECCHIO DI ILLUMINAZIONE A PARETE O A SOFFITTO IP55 - LAMPADINE TUBOLARI FLUORESCENTI 2x58 W
	APPARECCHIO PER ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA AUTOALIMENTATO S.E.
	COLLETTORE DI TERRA
	DISPENSORE A PICCHETTO DENTRO POZZETTO
	PRESA BIPASSO 2P+T 10/16 A
	PUNTO DI ALIMENTAZIONE ELETTRICA
	CONDUTTURA ELETTRICA
	QUADRO ELETTRICO Q <sub>...</sub>
	GRUPPO DI MISURA ENTE FORNITORE



Il Resp. Unico del Procedimento  
Arch. Francesco Savarino  
*[Signature]*



**Progetto per la realizzazione di un impianto di segnalazione e protezione attiva antincendio del Mercato Ortofrutticolo di Palermo**

**PROGETTO ESECUTIVO**

Assessore  
Dirigente Coordinatore  
Responsabile del Procedimento

Dott. Marco DI MARCO  
Dott.ssa Maria MANDALA

*[Signatures]*

Coordinatore della progettazione  
Progettisti

arch. Francesco Savarino  
arch. Francesco Savarino  
esp. geom. Giusto Rizzo  
esp. geom. Rosario Randazzo

*[Signatures]*

Geologo  
Collaboratori amministrativo del R.U.P.

dott. geol. Gabriele Sapio  
esp. amm.vo Gioacchino Casoria

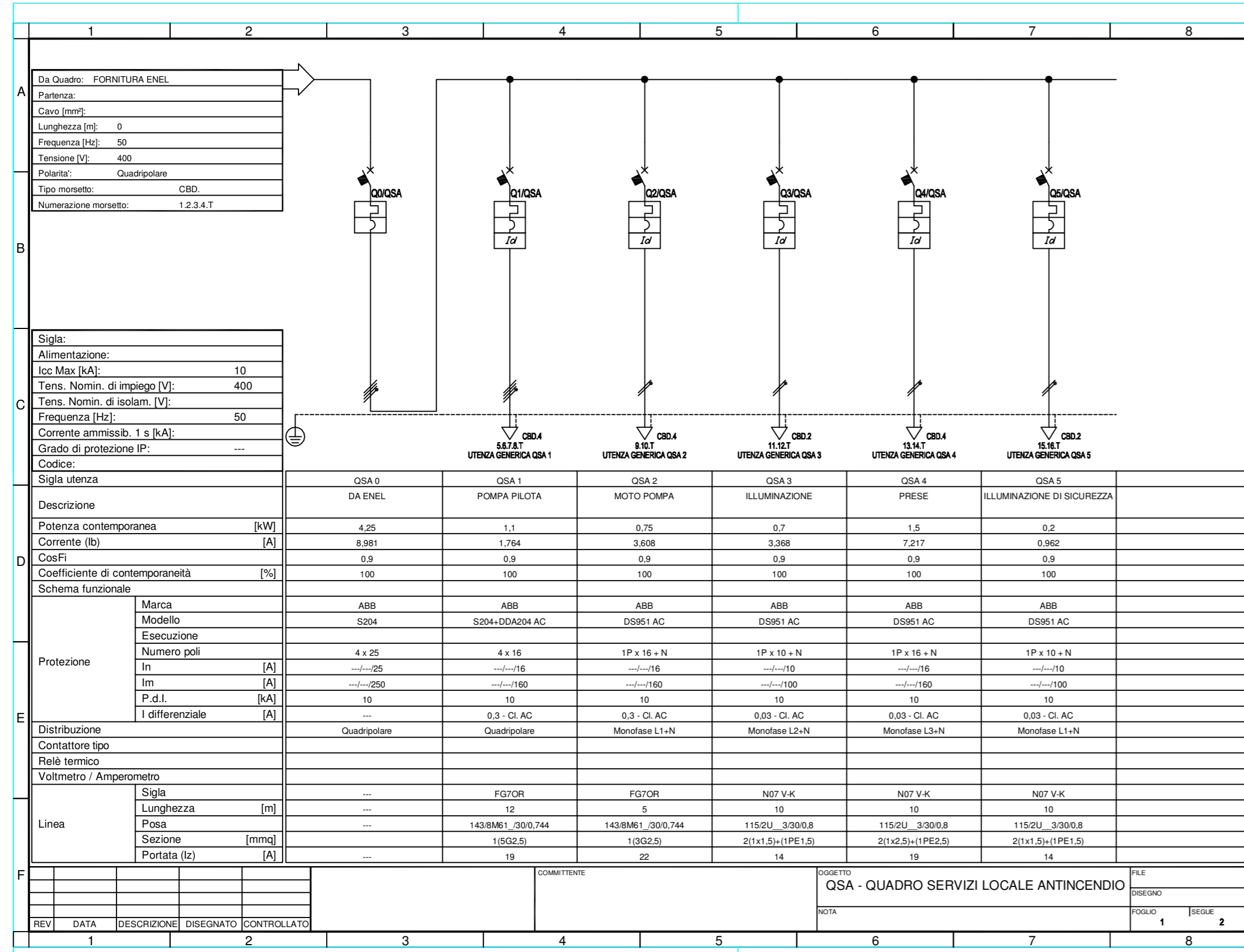


N° tavola  
**8**

Titolo elaborato: **SCHEMA UNIFILARE QUADRO ELETTRICO SERVIZIO ANTINCENDIO**

Data progetto:  
**18 Dicembre 2013**

Data aggiornamento progetto:



Sistema di distribuzione: TT		Resistenza di terra [ohm]: 10		C.d.t. % Max ammessa: 4		Icc di barratura [ kA ]:8,897		Tensione [ V ]: 400														
Dati circuito			Dati apparecchiatura			Corto circuito				Sovraccarico			Test									
C.d.t. % con Ib < C.d.t. Max			Icc MAX < P.d.I.			I <sub>pt</sub> < K <sup>2</sup> S <sup>2</sup>				Ib < In < Iz		If < 1.45Iz										
SIGLA UTENZA	SEZIONE	L. [m]	C.d.t. % con Ib	Tipo	Distribuzione	Id [A]	P.d.I. [kA]	Icc MAX [kA]	I di Interv. Prot. [A]	Igt fondo linea [A]	I <sub>pt</sub> MAX inizio linea [A²s]	K²S² [A²s]	I <sub>pt</sub> MAX inizio linea [A²s]	K²S² [A²s]	I <sub>pt</sub> MAX inizio linea [A²s]	K²S² [A²s]	Ib [A]	In [A]	Iz [A]	If [A]	1.45Iz [A]	Esito
QSA 0	---	---	0,02	S204	Quadrifilare	---	10	10	---	---	---	---	---	---	---	---	8,981	25	---	33	---	SI
QSA 1	1(5G2,5)	12	0,09	S204+DDA204 AC	Quadrifilare	0,3	10	8,9	0,3	4,93	18.506	127.806	11.980	127.806	0	127.806	1,764	16	19	21	27	SI
QSA 2	1(3G2,5)	5	0,17	DS951 AC	Monofase L1+N	0,3	10	7,86	0,3	4,97	6.709	127.806	6.709	127.806	0	127.806	3,608	16	22	21	32	SI
QSA 3	2(1x1,5)+(1PE1,5)	10	0,4	DS951 AC	Monofase L2+N	0,03	10	7,86	0,03	4,91	4.573	29.756	4.573	29.756	0	46.010	3,368	10	14	13	20	SI
QSA 4	2(1x2,5)+(1PE2,5)	10	0,53	DS951 AC	Monofase L3+N	0,03	10	7,86	0,03	4,95	6.709	82.656	6.709	82.656	0	127.806	7,217	16	19	21	28	SI
QSA 5	2(1x1,5)+(1PE1,5)	10	0,13	DS951 AC	Monofase L1+N	0,03	10	7,86	0,03	4,91	4.573	29.756	4.573	29.756	0	46.010	0,962	10	14	13	20	SI

REV	DATA	DESCRIZIONE	DISEGNATO	CONTROLLATO
1				

COMMITTENTE

OGGETTO: **QSA - QUADRO SERVIZI LOCALE ANTINCENDIO**

FILE DISEGNO

FOGLIO 1 SEGUE 2

REV	DATA	DESCRIZIONE	DISEGNATO	CONTROLLATO
2				

COMMITTENTE

OGGETTO: **QSA - QUADRO SERVIZI LOCALE ANTINCENDIO**

FILE DISEGNO

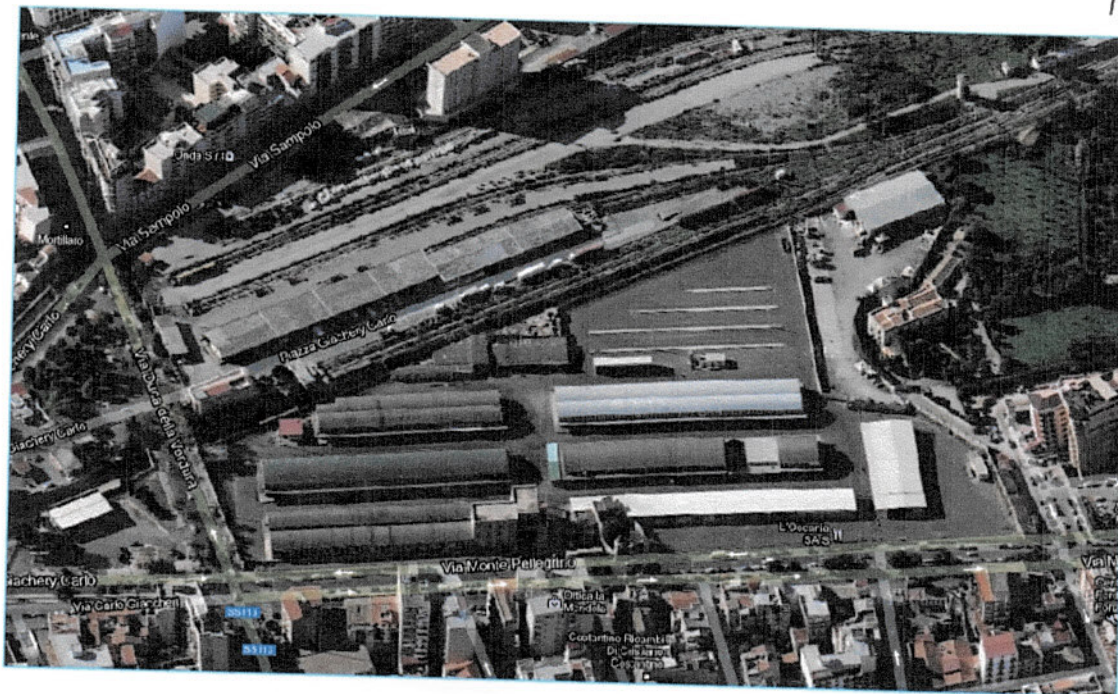
FOGLIO 2 SEGUE -



VALIDAZIONE PROGETTO ESECUTIVO  
N° 1 DI REPERIO DEL 18/12/2013

Il Resp. Unico del Procedimento

Arch. Francesco Savarino



## Progetto per la realizzazione di un impianto di segnalazione e protezione attiva antincendio del Mercato Ortofrutticolo di Palermo

### PROGETTO ESECUTIVO

Assessore  
Dirigente Coordinatore  
Responsabile del Procedimento

Dott. Marco DI MARCO  
Dott.ssa Maria MANDALA

Coordinatore della progettazione  
Progettisti

arch. Francesco Savarino  
arch. Francesco Savarino  
esp. geom. Giusto Rizzo  
esp. geom. Rosario Randazzo

Geologo  
Collaboratori amministrativo del R.U.P.

dott. geol. Gabriele Sapia  
esp. amm.vo Gioacchino Casoria



N° tavola

9

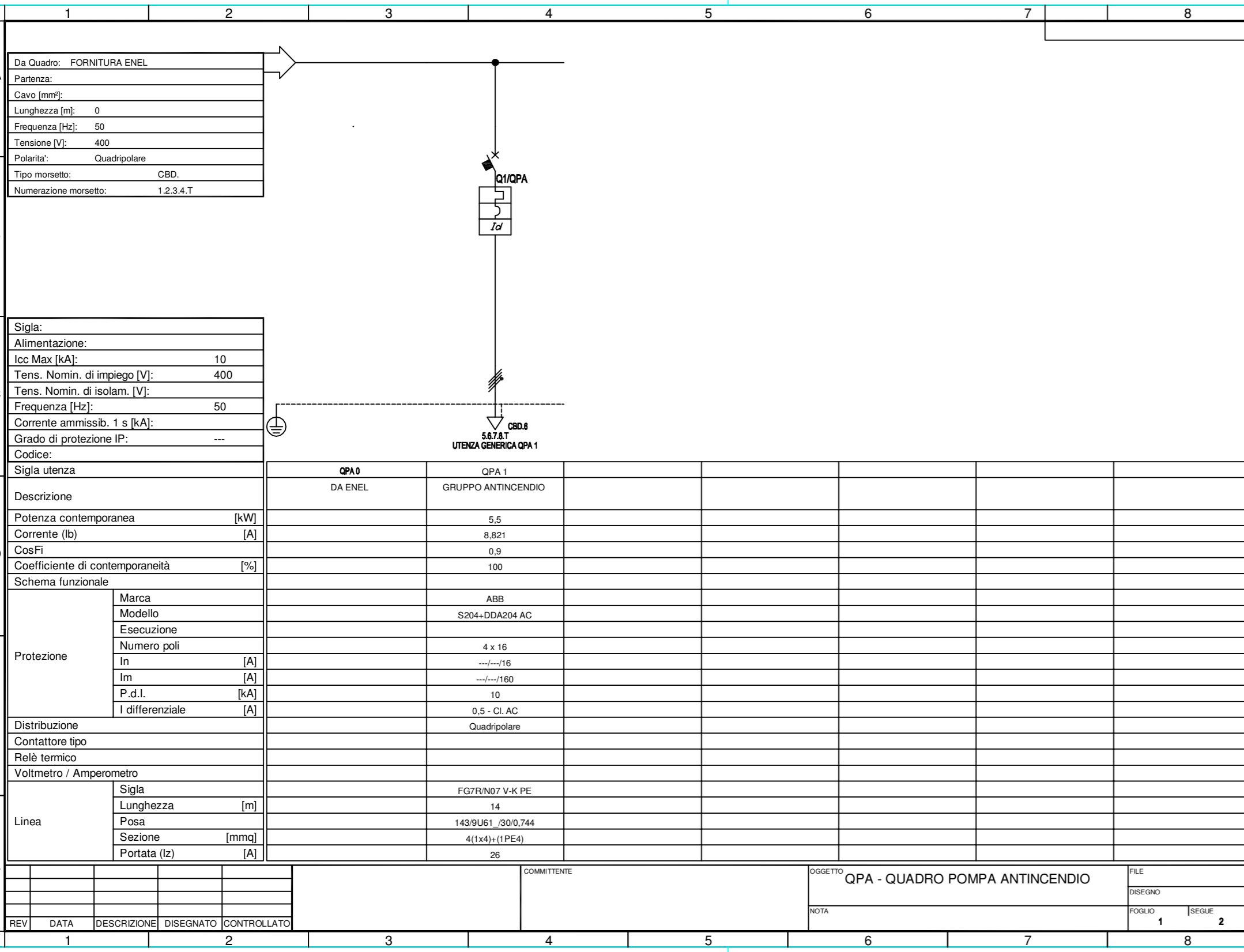
Titolo elaborato:

**SCHEMA UNIFILARE QUADRO ELETTRICO  
POMPA ANTINCENDIO**

Data progetto:

**18 Dicembre 2013**

Data aggiornamento progetto:



Sistema di distribuzione: TT		Resistenza di terra [ohm]: 10		C.d.t. % Max ammessa: 4		Icc di barratura [ kA ]: 10		Tensione [ V ]: 400															
Dati circuito			Dati apparecchiatura			Corto circuito				Sovraccarico				Test									
C.d.t. % con I <sub>b</sub> < C.d.t. Max			Icc MAX < P.d.I.			I <sup>2</sup> t < K <sup>2</sup> S <sup>2</sup>				I <sub>b</sub> < I <sub>n</sub> < I <sub>z</sub>		I <sub>f</sub> < 1.45I <sub>z</sub>											
SIGLA UTENZA	SEZIONE	L.	C.d.t. % con I <sub>b</sub>	Tipo	Distribuzione	Id	P.d.I.	Icc MAX	I di Interv. Prot.	Igt fondo linea	I <sup>2</sup> t MAX inizio linea	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup>	I <sup>2</sup> t MAX inizio linea	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup>	I <sup>2</sup> t MAX inizio linea	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup>	I <sub>b</sub>	I <sub>n</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>f</sub>	1.45I <sub>z</sub>	Esito	
	[mm²]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A²s]	[A²s]	[A²s]	[A²s]	[A²s]	[A²s]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	SI/No
QPA 0		---	0	---	Quadrifilare	---	---	10	---	---	---	---	---	---	---	---	8.821	0	---	0	---	---	SI
QPA 1	4(1x4)+(1PE4)	14	0,26	S204+DDA204 AC	Quadrifilare	0,5	10	10	0,5	4,95	22.432	327.184	16.456	327.184	0	327.184	8.821	16	26	21	38	---	SI

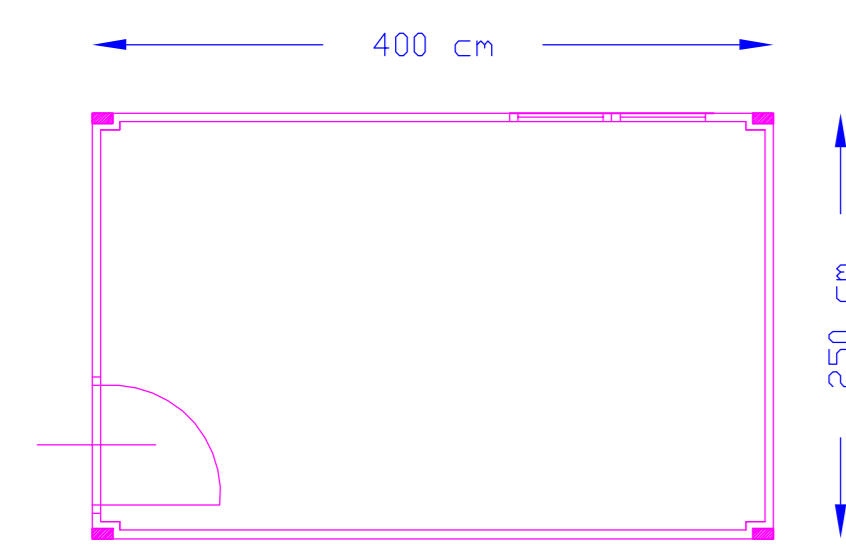
COMMITTENTE				OGGETTO QPA - QUADRO POMPA ANTINCENDIO				FILE				
DISEGNATO				DISEGNATO				DISEGNATO				
FOGLIO 1				FOGLIO 2				FOGLIO 2				
NOTA				NOTA				NOTA				
REV	DATA	DESCRIZIONE	DISEGNATO	CONTROLLATO								
	1											

COMMITTENTE				OGGETTO QPA - QUADRO POMPA ANTINCENDIO				FILE				
DISEGNATO				DISEGNATO				DISEGNATO				
FOGLIO 2				FOGLIO 2				FOGLIO 2				
NOTA				NOTA				NOTA				
REV	DATA	DESCRIZIONE	DISEGNATO	CONTROLLATO								
	2											

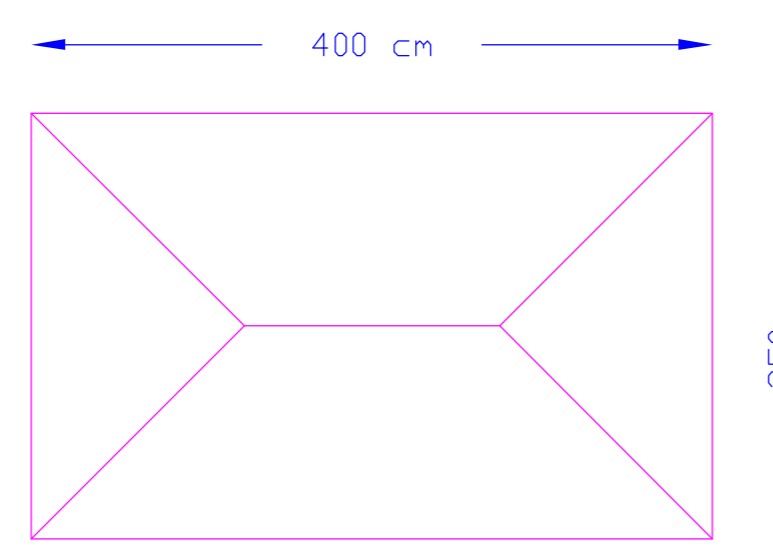




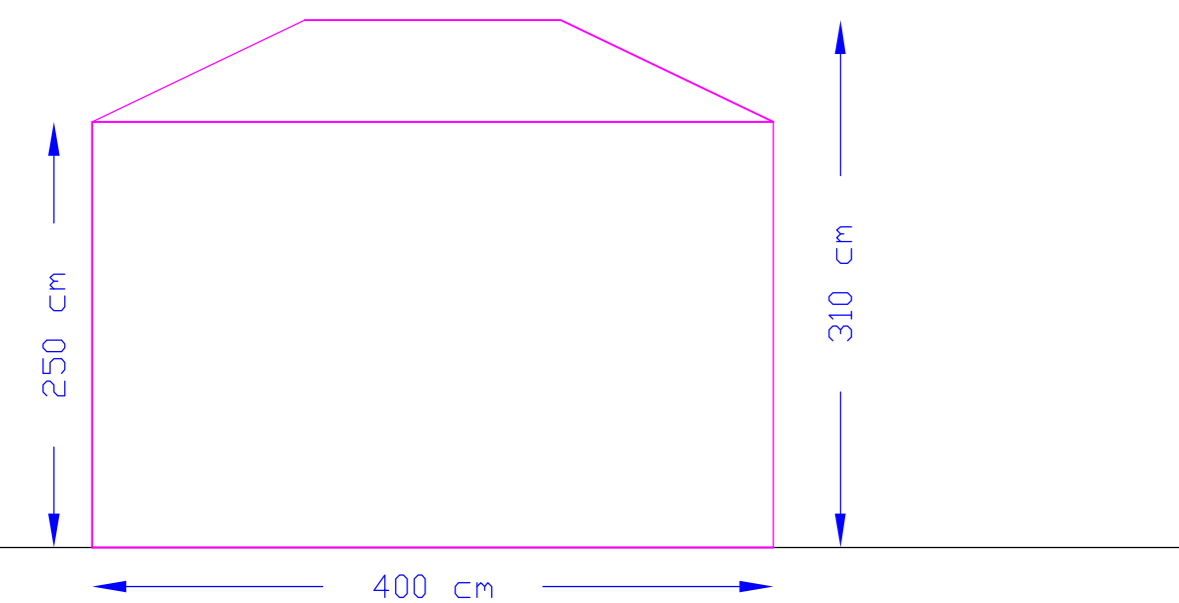
**BOX PREFABBRICATO GRUPPO PRESSURIZZAZIONE ANTINCENDIO**



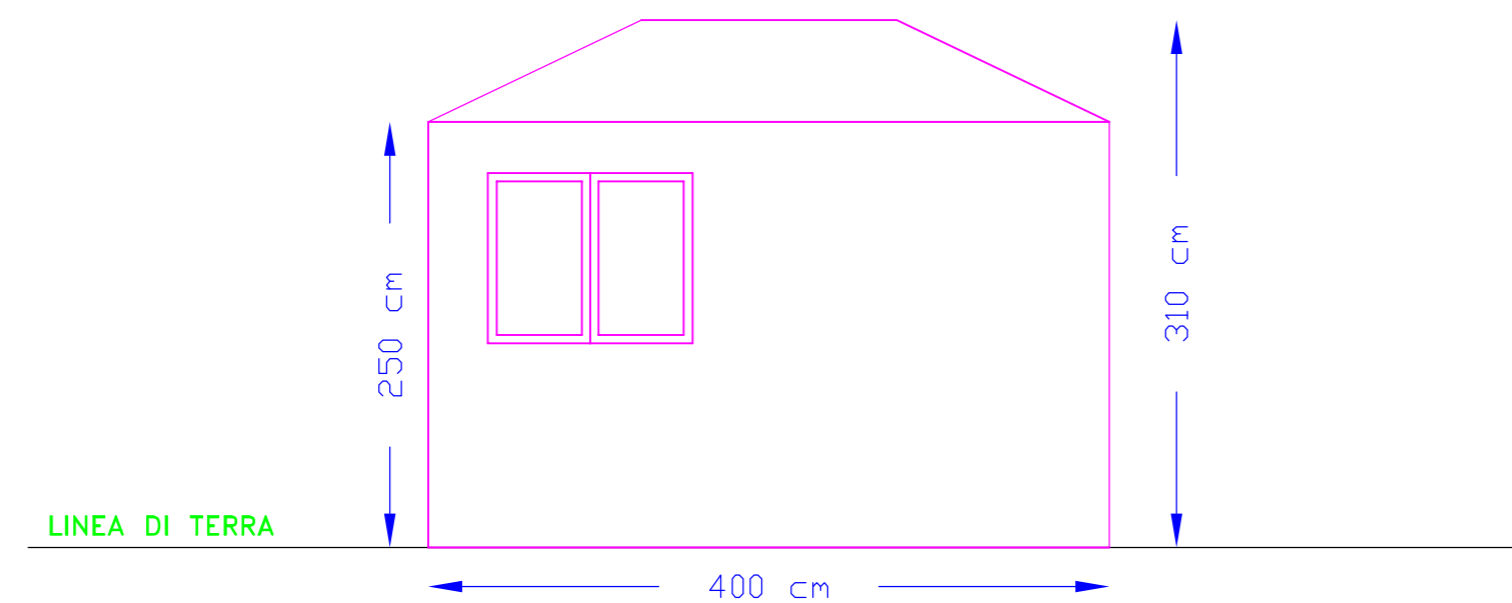
*Pianta*



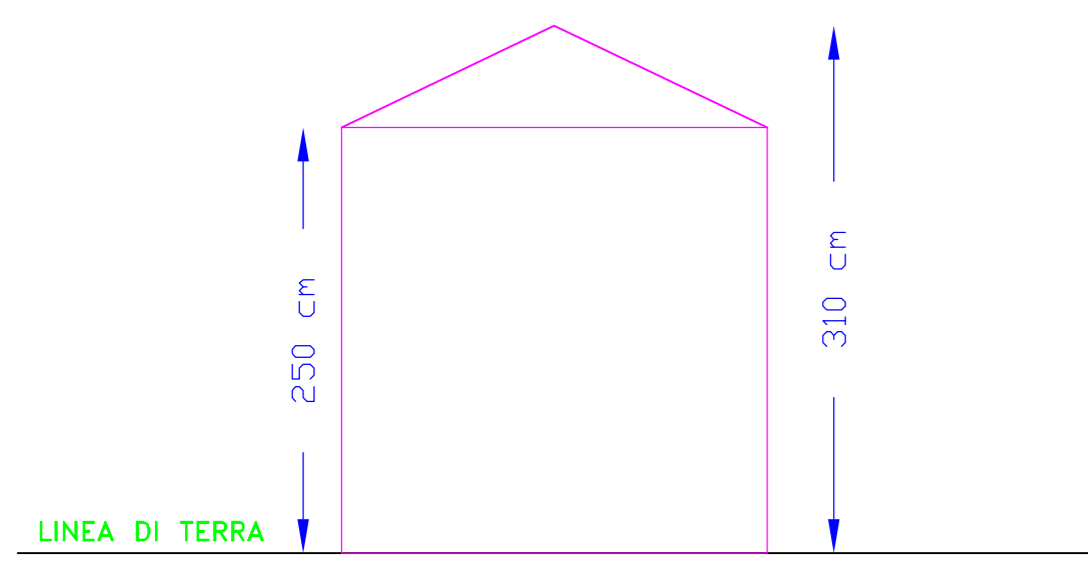
*Pianta delle coperture*



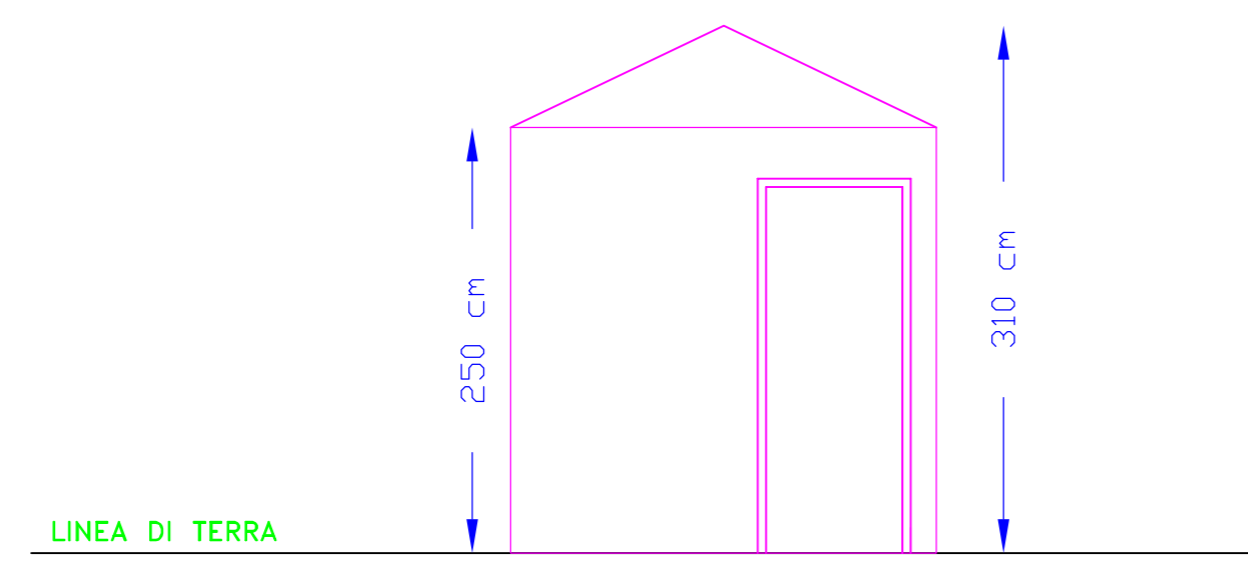
*Prospetto lato area mercatale*



*Prospetto lato cavalcavia*



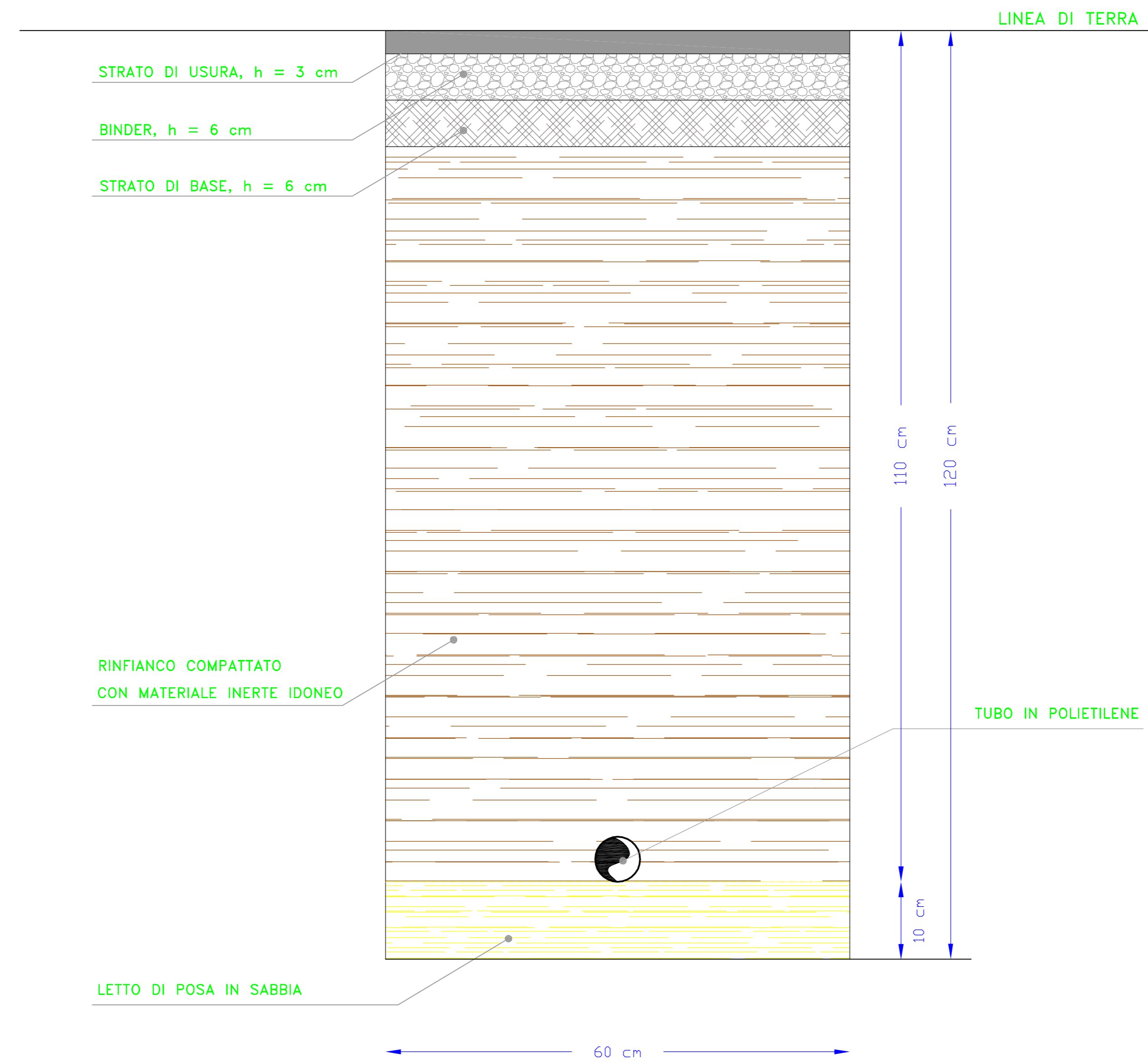
*Prospetto lato ferrovia*



*Prospetto lato ingresso  
Via Monte Pellegrino*

Scala 1 : 50

**PARTICOLARE LINEA IMPIANTO ANTINCENDIO**



LINEA DI TERRA

STRATO DI USURA, h = 3 cm  
BINDER, h = 6 cm  
STRATO DI BASE, h = 6 cm

RINFIANCO COMPATTATO  
CON MATERIALE INERTE IDONEO

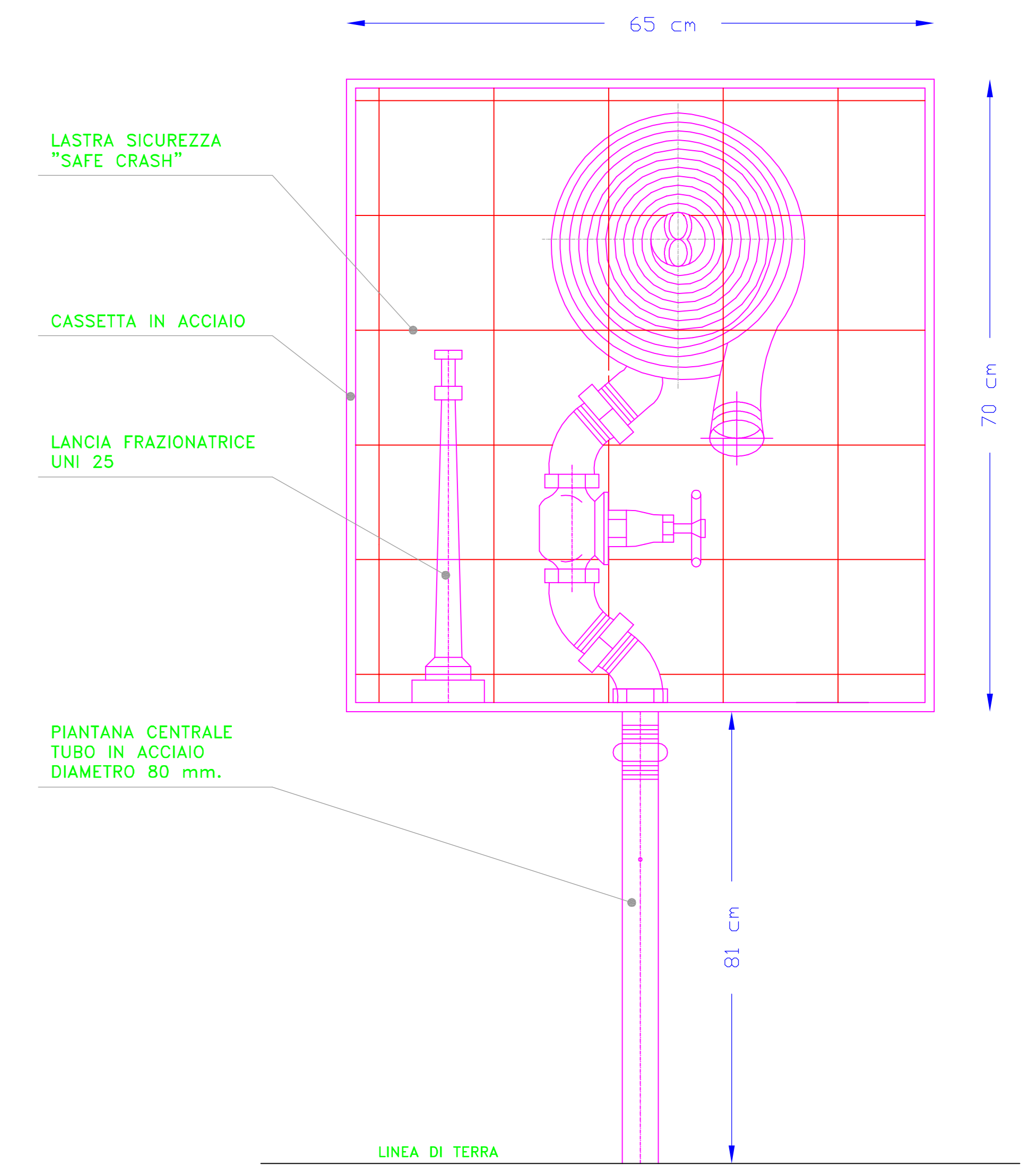
LETTO DI POSA IN SABBIA

TUBO IN POLIETILENE

60 cm

Scala 1 : 5

**PARTICOLARE BOCCA ANTINCENDIO NASPO UNI 25**



LASTRA SICUREZZA  
'SAFE CRASH'

CASSETTA IN ACCIAIO

LANCIA FRAZIONATRICE  
UNI 25

PIANTANA CENTRALE  
TUBO IN ACCIAIO  
DIAMETRO 80 mm.

LINEA DI TERRA

*UNI 45  
Cassetta antincendio*

Scala 1 : 5