

## PROGETTO ESECUTIVO

Comune di SCARPERIA

Titolo progetto:

**Nuova centrale di potabilizzazione "Autodromo",  
serbatoio di accumulo, centrale di pompaggio,  
e collegamenti acquedotto e fognatura.**

Titolo disegno:

**Relazione Tecnica: Elaborato Tecnico della Copertura**

**INGEGNERIE TOSCAN**

Tavola

**A.09**

Scala

-----

P.O.T

**7148**

PROGETTO N° / ODI

DATA

**Dicembre 2011**

ARCHIVIO INFORMATICO

|||||/|||

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO  
IN PROGETTAZIONE  
Dott. Ing. Mario RUTA

PROGETTAZIONE E DIREZIONE LAVORI  
GRANDI PROGETTI  
IL RESPONSABILE:  
Dott. Ing. Alessandro FRITTELLI

PROGETTISTI:

PROGETTISTA OPERE IDRAULICHE, ELETTRICHE  
E STRUTTURALI

*Dott. Ing. Giovanni SIMONELLI*

C.S.P.:

*Dott. Ing. Manuela BONSIGNORI*

COLLABORATORI ALLA PROGETTAZIONE:

Opere Idrauliche:

*Dott. Ing. Alessio CRIACHI*  
*Dott. Ing. Manuela BONSIGNORI*  
*Dott. Ing. Beatrice SALANI*  
*Dott. Ing. Simone TARABELLA*

Opere Geotecniche e Strutture:

*Dott. Ing. Nicola MAINARDI*  
*Dott. Geol. Carlo FERRI*

Opere Elettriche e automazione

*P. Ind. Paolo BASTIANONI*

INGEGNERIE TOSCANE s.r.l.

Sede Firenze

Via Da noli 4-50132-FIRENZE

Cod.Fisc. e P.I.V.A. 06111950488

Progettazione e Lavori Grandi Progetti



04	20/07/11	ADEGUAMENTO REVISIONE DEL 20/07/2011	N.MAINARDI	A.MASSINI, V.LAPUCCI, A.FRITTELLI	G.SIMONELLI
03	30/06/11	PRIMA STESURA PROGETTO ESECUTIVO	N.MAINARDI	A.MASSINI, V.LAPUCCI, A.FRITTELLI	G.SIMONELLI
02	19/11/07	EMISSIONE PER PROGETTO DEFINITIVO	F.ANDREI	A.MASSINI	A.FRITTELLI
00	30/05/07	EMISSIONE PER PROGETTO PRELIMINARE	F.ANDREI	A.MASSINI	A.FRITTELLI
Rev.	Data	Descrizione/Motivo della revisione	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO

IMPORTANTE : Proprietà riservata di Publiacqua ; Vietata la Riproduzione e la Diffusione.

## ***Nuova Centrale di Potabilizzazione "Autodromo" Scarperia (FI)***

### ***Progetto delle misure preventive e protettive per l'accesso, il transito e l'esecuzione dei lavori in copertura (art. 82 L.R. 1/2005)***

L'intervento oggetto della presente relazione è relativo ai lavori di nuova costruzione di una centrale di potabilizzazione posta nel Comune di Scarperia, presso l'Ex campo base Autodromo della CAVET, in località "Steconata" vicino all'Autodromo del Mugello e utilizzata nel passato da CAVET durante la realizzazione dell'attuale linea ferroviaria TAV.

In riferimento al Regolamento di Attuazione dell'art. 82, comma 16 della L.R. 1/2005, in fase di progettazione sono state previste alcune misure di protezione collettiva al fine di garantire, nei successivi lavori di manutenzione sulla copertura, le maggiori condizioni di sicurezza possibili per tutti gli operatori che vi prenderanno parte nel rispetto di quanto previsto in questo elaborato.

La seguente relazione, unitamente agli elaborati grafici progettuali allegati, costituisce il contenuto minimo da redigere in fase di progettazione dell'opera ai fini del deposito della DIA o del rilascio del permesso di costruire (art. 6 D.P.G.R. n. 62R/2005).

Il seguente elaborato, nella sua fase definitiva da predisporre per la chiusura dei lavori e integrato con tutta la documentazione necessaria, sarà consegnato dal tecnico redattore al proprietario del fabbricato o al soggetto avente titolo e da questi sarà resa disponibile a tutti i lavoratori incaricati di futuri lavori in copertura (artt. 3-4 – comma 2 D.P.G.R. n. 62R/2005).

#### **STATO DI PROGETTO**

I lavori oggetto della presente elaborato prevedono la costruzione di una nuova centrale di potabilizzazione nell'Ex campo base della CAVET denominato "AUTODROMO" in località Steconata, utilizzato sino al completamento della nuova linea ferroviaria TAV, posto in prossimità dell'AUTODROMO DEL MUGELLO e raggiungibile con una strada a servizio dell'impianto direttamente dalla Strada Provinciale S.P. di Luco del Bagnone n°42 riutilizzando l'attuale intersezione a raso lineare a tre braccia.

L'impianto di potabilizzazione sarà realizzato all'interno di un nuovo fabbricato di dimensioni indicative in pianta di 14,5 m x 37,65 m, che si sviluppa ad arco attorno al serbatoio di accumulo con raggio esterno di circa 87.00 m. Da un punto di vista architettonico l'edificio si presenta composto da una serie di ambienti di differenti altezze, in prevalenza ad un solo piano fuori terra, massima di 6 m, eccetto il corpo centrale del fabbricato, composto da due piano fuori terra e un'altezza massima dal piano di campagna del piazzale prospiciente il prospetto principale di circa 11 m.

Il fabbricato, nella conformazione finale della sistemazione esterna, si presenta contro terra con il piano terra del prospetto tergale sino alla quota del solaio di copertura del serbatoio, e libero sui restanti tre lati in conseguenza dei necessari lavori di terrazzamento e risagomatura dell'attuale piano di campagna; l'accesso ai locali sopra le vasche del serbatoio avverrà dal prospetto tergale attraverso una strada di accesso ricavata dalla riprofilatura del terreno attuale.

All'interno di questa struttura troveranno alloggio le linee di potabilizzazione, lo stoccaggio dei prodotti chimici, i preparatori e generatori chimici e locali accessori. Il serbatoio di stoccaggio dell'acqua potabile saranno costruiti da due camere uguali in c.a. a forma di L, per una capacità totale di circa 430 mc. Dietro ai serbatoi sarà realizzato un locale per le pompe e le altre apparecchiature elettromeccaniche per la distribuzione dell'acqua potabile. Tra le due camere del serbatoio si realizza il collegamento tra la zona filtrazione e il locale pompe, in cui verranno collocate le altre opere elettromeccaniche utilizzate per il lavaggio dei filtri.

Nei locali del volume centrale ricavati sopra il locale vasche e il locale filtri saranno alloggiati i trasformatori, i locali quadri e i relativi locali accessori.

Da un punto di vista strutturale, il fabbricato sarà realizzato in c.a. con tipologia a scheletro indipendente composta da travi e pilastri per le strutture in elevazione e setti in c.a. per le pareti contro-terra e le vasche del serbatoio. I solai di calpestio e di copertura saranno realizzati con solaio semi-prefabbricato tipo PREDALLES completato in opera da rete elettrosaldata e soletta di completamento in CLS di spessore 4/4.5 cm a seconda dei locali; a questa scelta progettuale faranno eccezione i solai di copertura del locale pompe e delle vasche del serbatoio, oltre ad altre piccole porzioni di impalcato con esigenze particolari, che saranno realizzati a soletta piena in c.a. di spessore 22 cm.

La fondazione del fabbricato, del tipo a platea di spessore di 40 cm, è attestata alla profondità di circa -2.00 m dal piano di campagna. L'involucro edilizio è chiuso con blocchi splittati privi di rilevanza strutturale.

#### **CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE**

##### **(art. 7 – Regolamento di attuazione dell'art. 82, comma 16 della L.R. 1/2005)**

Nella scelta del sistema di arresto caduta per le coperture in oggetto, si è tenuto conto di:

- Tipologia delle coperture
- Tipologia delle strutture
- Impatto ambientale ed architettonico

- Praticità di utilizzo
- Esigenze della Committenza

### STIMA DEI RISCHI DI CADUTA DALL'ALTO

La stima dei rischi si basa su condizioni specifiche inerenti l'attività lavorativa, rischi derivanti da condizioni atmosferiche (pioggia, vento o ghiaccio), rischi di cattivo o non idoneo utilizzo dei DPI.

Dall'analisi del progetto architettonico e dalle sue caratteristiche dimensionali, si evince che l'operatore incaricato di interventi in copertura è sottoposto ad un serio rischio di caduta libera dall'alto per un dislivello di oltre 0.6 mt: tale analisi porta alla scelta di progettazione di un SISTEMA ANTICADUTA in copertura.

### TIPOLOGIA DI CADUTA

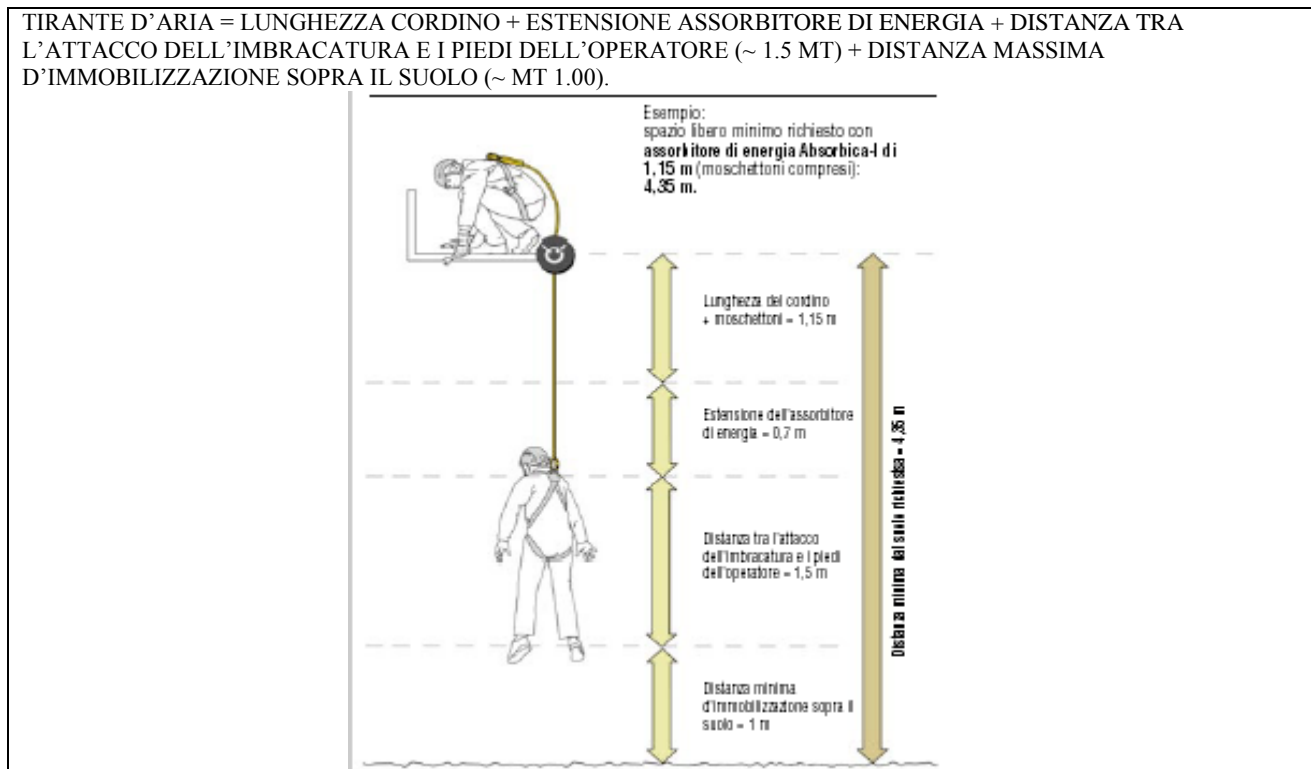
La tipologia di caduta è un parametro basilare che occorre considerare ai fini della progettazione del sistema di protezione in copertura.

Il fabbricato si trova in prossimità dell'Autodromo del Mugello: questo implica un intervento dei mezzi di soccorso con un tempo superiore ai 20 minuti, tempo limite di resistenza per un operatore che, persi i sensi, rimane appeso a seguito di caduta. Questo ha portato a progettare un sistema anti caduta con **CADUTA TOTALMENTE PREVENUTA** dell'operatore rispetto al piano di gronda (l'operatore che sta cadendo è trattenuto dall'azione combinata di un'idonea posizione dell'ancoraggio, lunghezza del cordino e dispositivo di trattenuta che gli impedisce di cadere oltre la linea di gronda).

Il sistema di anti caduta progettato consente all'operatore in caduta di sfruttare i dispositivi di sicurezza e rimanere sul piano della copertura senza oltrepassare i limiti definiti dalle gronde: in questo caso si annulla la possibilità di stazionamento di corpi in sospensione.

### CALCOLO DEL TIRANTE D'ARIA

Il calcolo del tirante d'aria (ossia lo spazio libero necessario sotto l'operatore per non incontrare alcuno ostacolo durante la caduta), fornisce indicazioni sulla progettazione dei dispositivi di sicurezza per l'operatore. Tale dispositivo, in caso di caduta accidentale, è concepito in maniera tale da minimizzare gli effetti della gravità sul corpo (ridurre la forza di arresto, evitare o rallentare l'urto contro l'ostacolo).



CALCOLO TIRANTE D'ARIA CON ANCORAGGIO A PUNTO FISSO CON CORDINO	
LUNGHEZZA CORDINO	2.00 M
ESTENSIONE ASSORBITORE ENERGIA	0.70 M
DISTANZA TRA ATTACCO IMBRACO E PIEDI DELL'OPERATORE	1.50 M
DISTANZA MINIMA DA TERRA	1.00 M
TIRANTE D'ARIA	5.20 M

CALCOLO TIRANTE D'ARIA CON ANCORAGGIO A LINEA VITA CON DISPOSITIVO GUIDATO	
FRECCIA LINEA VITA	1.00 M
SCORRIMENTO DEL SISTEMA	1.00 M
CORDINO SENZA ASSORBITORE	1.00 M
DISTANZA TRA ATTACCO IMBRACO E PIEDI DELL'OPERATORE	1.50 M
DISTANZA MINIMA DA TERRA	1.00 M
TIRANTE D'ARIA	5.50 M

#### VERIFICA H CADUTA

prospetto principale - caduta libera dalla copertura in legno al suolo H 5.40 m; dalla copertura bassa alla copertura in legno H 1.40 m dalla copertura alta alla terrazza del locale trasformatori H 4.10 m
prospetto tergale - caduta libera dalla copertura alta alla copertura bassa H 2.15 m; dalla copertura bassa alla resede posteriore H 4.20 m dalla copertura in legno al tetto giardino H 2.20 m dal tetto giardino al piazzale H 0.95 m
prospetto destro - caduta libera dalla copertura in legno al suolo Hmin 5.40 m - Hmax 6.75 m; dalla copertura bassa al tetto giardino H 3.90 m dal tetto giardino al piazzale Hmin 2.70 m - Hmax 4.00 m;
prospetto sinistro - caduta libera dalla copertura in legno al suolo Hmin 5.40 m - Hmax 6.75 m; dalla copertura bassa al tetto giardino H 3.90 m dal tetto giardino al piazzale Hmin 4.00 m - Hmax 4.50 m;

Il tirante d'aria non risulta verificato; si sceglie di adottare un sistema anti caduta con **CADUTA TOTALMENTE PREVENUTA**, scelta peraltro già definita in relazione alle considerazioni dei paragrafi precedenti

#### TIPOLOGIA COPERTURA

Il fabbricato si presenta con una forma plani-volumetrica articolata e quindi con porzioni di copertura su differenti quote. Le porzioni di copertura piana, peraltro di modeste dimensioni, sono realizzate con solai semiprefabbricati tipo PREDALLES con soletta di completamento realizzata in opera armata con rete e.s. e sovrastante pacchetto di copertura con tipologia e spessore variabile in relazione alle specifiche necessità dei vari locali sottostanti; unica eccezione sono i solai di copertura dei depositi di acqua potabile, realizzati con una soletta piena in c.a, sopra alle quali viene prevista la realizzazione di un tetto giardino. Il locale filtri, che costituisce il volume principale della centrale di potabilizzazione, è caratterizzato da una copertura con struttura in legno lamellare composta da una doppia orditura di travi, con sovrastante tavolato continuo in legno, pacchetto di coibentazione e strato di finitura superficiale in alluminio con finitura tipo rame ossidato.

#### IMPATTO AMBIENTALE E ARCHITETTONICO

L'edificio in realizzazione si trova nelle vicinanze dell'Autodromo del Mugello e della linea TAV, in un'area scarsamente abitata e prevalente destinazione non residenziale.

#### PROGETTAZIONE DEL SISTEMA ANTI CADUTA E PRATICITA' DI UTILIZZO

Esistendo un rischio concreto di caduta dall'alto superiore al massimo consentito di caduta libera (60 cm), occorre individuare un adeguato sistema di arresto caduta, tale da garantire lo svolgimento in sicurezza dei lavori in quota.

In relazione alla sagoma e alla conformazione del fabbricato, dove sono presenti sia coperture piane su differenti quote che una copertura ad orditura lignea ad andamento curvilineo, si è reso necessario prevedere più sistemi anticaduta a servizio delle varie porzioni di copertura.

Il sistema anticaduta è composta da una linea vita di classe C conforme alla norma UNI EN 795 e punti fissi di ancoraggio di classe A1 o classe A2 conforme alla norma UNI EN 795; i dispositivi sono posizionati sulla copertura come indicato da planimetria

allegata e secondo uno schema che consenta all'operatore di muoversi liberamente nelle varie zone di lavoro mantenendosi sempre collegato ad un dispositivo di trattenuta.

I dispositivi di ancoraggio fissi classe A2 possono essere fissati a tetti inclinati sui quali la sollecitazione generata dal collegamento con l'operatore ha una direzione preferenziale (direzione della pendenza della falda); tuttavia, in corrispondenza di alcune zone, punti di deviazione, saranno impiegati dispositivi con doppia direzione di sollecitazione per evitare la caduta nelle due direzioni della falda (dispositivi classe A1).

Nel caso in esame si è previsto una linea vita sulla linea di colmo più alta del fabbricato, assieme a punti fissi di ancoraggio di tipo A1/A2 a seconda della direzione preferenziale di caduta.

#### Coperture piane

L'operatore munito di imbracatura per il corpo, doppio cordino di 1.00 m e dispositivo guidato e relativi connettori, una volta in copertura, dovrà assicurarsi ai punti di ancoraggio fissi sino a raggiungere la linea vita a cui si collegherà con un dispositivo guidato di lunghezza 3.00 m o con un cordino fisso di lunghezza 1,50 m a seconda se deve operare sulla copertura piana bassa o alta; al di fuori della zona di lavoro coperta dalla linea vita, l'operatore dovrà collegarsi ai punti fissi di ancoraggio con i cordini in dotazione mantenendosi collegato alla linea vita con il dispositivo guidato in dotazione: i punti fissi di ancoraggio per il transito e lavoro in copertura sono stati posizionati in modo tale che la distanza reciproca sia non superiore a 1.00 m e la distanza dalla linea di gronda di circa 1.30 m.

#### Copertura curvilinea

L'operatore munito di imbracatura per il corpo, doppio cordino di 2.00 m e dispositivo guidato e relativi connettori, una volta in copertura, dovrà assicurarsi ai punti di ancoraggio fissi sino a raggiungere la linea vita a cui si collegherà con un dispositivo guidato di lunghezza 9.50 m; al di fuori della zona di lavoro coperta dalla linea vita, l'operatore dovrà collegarsi ai punti fissi di ancoraggio con i cordini in dotazione mantenendosi collegato alla linea vita con il dispositivo guidato in dotazione: i punti fissi di ancoraggio per il transito e lavoro in copertura sono stati posizionati in modo tale che la distanza reciproca sia non superiore a 2.00 m e la distanza dalla linea di gronda di circa 2.30 m.

<b>PUNTO DI ANCORAGGIO +</b> <b>COLLEGAMENTO +</b> <b>IMBRACATURA =</b> <b>SISTEMA DI ANTICADUTA</b>
---

#### **PERCORSO di ACCESSO ALLA COPERTURA**

**(art. 8 – Regolamento di attuazione dell'art. 82, comma 16 della L.R. 1/2005)**

In considerazione dell'articolata conformazione della copertura, della sporadica presenza di persone se non per i quotidiani controlli dell'impianto, dei successivi interventi di manutenzione e dell'assenza di impianti sulla copertura, si sono previste le seguenti modalità di accesso:

- le coperture piane su differenti quote saranno accessibili dall'esterno del fabbricato mediante idoneo trabattello o transitando da altre porzioni di copertura piana con l'impiego di altri tra battelli o ponti di servizio (vedi accesso alla copertura alta con il finto lucernario)
- le porzioni di copertura in legno con finitura in alluminio saranno raggiungibili dall'interno del fabbricato dal terrazzo del locale trasformatori del secondo piano.

**Sarà cura degli operatori che effettueranno l'accesso in copertura provvedere a garantire la conformità dei dispositivi utilizzati alla normativa vigente.**

#### **ACCESSO ALLA COPERTURA**

**(art. 9 – Regolamento di attuazione dell'art. 82, comma 16 della L.R. 1/2005)**

L'accesso alla copertura avverrà in corrispondenza dei punti contrassegnati con la lettera **P** negli elaborati grafici allegati e secondo le seguenti modalità:

- l'accesso alle varie porzioni di copertura potrà avvenire solo dopo che l'operatore si è collegato agli ancoraggio strutturali disposti in prossimità dei punti di accesso; a questo punto l'operatore, munito dei propri DPI costituiti da un doppio cordino e da un dispositivo di tipo guidato collegati alla sua imbracatura, effettuerà l'accesso in copertura.
- sarà cura dell'operatore munirsi di cordini e dispositivi guidati idonei all'uso sulla porzione di copertura oggetto di intervento.

In particolare **SI PRESCRIVE:**

- per l'accesso da trabattello o ponti di servizio, l'operatore prima di accedere alla copertura oggetto di manutenzione e lasciare il trabattello/ponti di servizio, dovrà collegarsi al punto fisso di accesso mantenendosi collegato con il cordino in dotazione alla struttura del trabattello/ponte di servizio e solo dopo aver effettuato la salita in sulla copertura potrà scollegarsi dalla struttura provvisoria; durante l'esecuzione delle operazioni di manutenzione il tra battello o la scala non dovranno essere spostati per andare ad eseguire lavori su altre porzioni del fabbricato e la distanza delle strutture provvisoria impiegate per l'accesso alla copertura non dovrà essere superiore a quanto previsto dalla normativa vigente sulla sicurezza nei cantiere temporanei;
- l'operatore non dovrà assolutamente salire sulla copertura in legno senza prima essersi assicurato agli ancoraggio strutturali di salita tramite il cordino in dotazione; solo dopo potrà superare il parapetto del terrazzo e accedere alla copertura in sicurezza.

### **TRANSITO ED ESECUZIONE LAVORI**

#### **(art. 10 – Regolamento di attuazione dell'art. 82, comma 16 della L.R. 1/2005)**

Per le porzioni di copertura protette con parapetto non vi sono particolari indicazioni per il transito in copertura, mentre per la porzione con sistema di trattenuta composta da linea vita e ganci fissi, l'operatore, prima di procedere alle operazioni, dovrà raggiungere la linea di vita mediante i ganci di percorso indicati in blu sugli elaborati grafici allegati.

Ai fini delle modalità di esecuzione dei lavori, la superficie della copertura oggetto del presente elaborato è stata suddivisa in zone di intervento:

**ZONA A:** sono le porzioni del tetto giardino delimitate da idoneo parapetto in acciaio zincato lungo il perimetro su cui sussiste il rischio di caduta dall'alto; in tali zone che sono: copertura alta e bassa dei locali quadri e trasformatori e il tetto giardino sopra ai due serbatoi di acqua potabile, l'operatore, una volta raggiunta la copertura, può muoversi liberamente all'interno del perimetro protetto senza ancorarsi a nessun punto fisso

**ZONA B:** è la zona di intervento relativa alla copertura con struttura in legno con strato di finitura in alluminio a doppia graffatura in colore rame ossidato al di sopra del locale filtri; in questa zona l'operatore, una volta raggiunta la linea vita attraverso gli appositi ganci di percorso, può eseguire la manutenzione ancorandosi alla stessa con dispositivo guidato di lunghezza 9,50 m;

**ZONA C:** è la porzione di copertura con finitura in alluminio che si affaccia sul tetto giardino e che per la sua sagomatura non può essere mantenuta dalla copertura; la manutenzione deve essere effettuata dal basso montano idoneo trabattello sul tetto giardino;

**ZONA D:** tutta la porzione della copertura in alluminio che non ricade nella zona B e zona C e caratterizzata da rischio di effetto pendolo; per effettuare la manutenzione l'operatore deve collegarsi con il cordino fisso di due metri ai ganci fissi disposti sulla copertura oltre che mantenersi collegato alla linea vita con il dispositivo guidato in dotazione

**ZONA E:** è la porzione di copertura piana a quota intermedia che non ricade nella zona F; in questa zona per effettuare la manutenzione l'operatore dovrà collegarsi con il dispositivo guidato di lunghezza 3,00 m alla linea vita

**ZONA F:** tutta la porzione delle coperture piane che non ricadono nella zona E e zona G e caratterizzata da rischio di effetto pendolo; per effettuare la manutenzione l'operatore deve collegarsi con il cordino fisso di 1.00 m ai ganci fissi disposti sulla copertura oltre che mantenersi collegato alla linea vita con il dispositivo guidato in dotazione

**ZONA G:** è la porzione di copertura piana a quota alta che non ricade nella zona F; in questa zona per effettuare la manutenzione l'operatore dovrà collegarsi con il cordino fisso di lunghezza 1,00 m alla linea vita

**In generale,** in corrispondenza del limite dell'area di lavoro da cui si può operare con il dispositivo guidato, saranno installati dei punti fissi di ancoraggio UNI EN 795 classe A2/A1 che consentono all'operatore di muoversi in sicurezza oltre il limite della stessa, una volta ancorato al gancio mediante un cordino fisso e eseguite le opportune manovre di aggancio-sgancio dal paletto a testa girevole.

**TECNICA DI AGGANCIAMENTO-SGANCIAMENTO:** L'operatore ancorato ad un dispositivo di tipo fisso tramite DPI composto da imbracatura e doppio cordino, raggiunge il dispositivo più prossimo e vi si aggancia con l'estremità libera del cordino, passa al dispositivo precedentemente utilizzato per l'ancoraggio e vi si scollega, procedendo a collegarsi al successivo libero e così via.

In pratica:

dispositivo	dispositivo	dispositivo
A	B	C

L'operatore ancorato ad A si sposta in B ed ivi si collega, si riporta in A e si scollega da esso, si sposta in C e si ancora, si sposta in B e si scollega, e così via. La presenza degli ancoraggi fissi laterali, posizionati su il perimetro della copertura eviterà "l'effetto pendolo" dovuto al disassamento laterale tra l'ancoraggio ed il punto di potenziale caduta.

La scelta degli ancoraggi fissi sarà fatta compatibilmente con la struttura del fabbricato e le esigenze del fornitore dei dispositivi di protezione.

Vista l'estensione e la forma della copertura, SI PRESCRIVE l'utilizzo di doppio cordino di lunghezza 2.00 mt, e dispositivo guidato.

**L'utilizzo di qualsiasi sistema di ancoraggio e DPI deve avvenire nel rispetto delle prescrizioni indicate nel presente elaborato e secondo le indicazioni di utilizzo e manutenzione indicate nei libretti di manutenzione forniti dal fabbricatore ed allegati al seguente elaborato.**

I tecnici